VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM



Н. Е. БУЛЫГИН, В. Т. ЯРМИШКО • ДЕНДРОЛОГИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА
"ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕГРАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ НА 1997–2000 ГОДЫ"

Н. Е. БУЛЫГИН, В. Т. ЯРМИШКО

ДЕНДРОЛОГИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА
"ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕГРАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ НА 1997–2000 ГОДЫ"

Н. Е. БУЛЫГИН, В. Т. ЯРМИШКО

ДЕНДРОЛОГИЯ

Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности «Лесное и лесопарковое хозяйство»

Геннадию
Афанасьевичу
— ученику, коллеге
другу. Автор
11.XI.2000.



Санкт-Петербург
"Наука"
2000

УДК 634.942 (075.8)
ББК 43 я7
Б90

Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. Дендрология. — СПб.: Наука, 2000. — 528 с.
ISBN 5-02-026133-5

Учебник написан в соответствии с действующей программой курса (Программа дисциплины «Дендрология» для высших учебных заведений по специальности 260400 — «Лесное и лесопарковое хозяйство»), утвержденной УМО по образованию в области Лесного дела (протокол № 14 от 30 сентября 1995 г.), и включает в себя материалы по всем традиционным вопросам дендрологии. С учетом современных данных в нем изложены сведения о жизненных формах древесных растений, циклах их развития, интродукции, формах и внутривидовой изменчивости, приведены основные понятия лесной фитоценологии и биогеоценологии, дана подробная характеристика более 500 видов и 40 форм древесных растений. В учебник помещены многочисленные оригинальные материалы собственных исследований авторов в области биологии и экологии древесных растений, фенологического биоритма, лесной геоботаники, биоиндикации и охраны природы. Для более глубокого изучения программного материала учебник снабжен 12 приложениями, в нем впервые предусмотрено ознакомление студентов с 77 редкими и исчезающими видами древесных растений, нуждающимися в особых мерах охраны и поэтому занесенных в Красную книгу РСФСР (1988).

Ответственный редактор
А. П. Евдокимов

Рецензенты:
проф. каф. лесоводства Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева Н. Г. Васильев;
канд. с.-х. наук С. П. Зуихина, проф. В. В. Коровин,
канд. с.-х. наук Г. А. Курносов
(каф. селекции, генетики и дендрологии МГУЛ);
д-р биол. наук Л. С. Плотникова
(Гл. ботан. сад им. Н. В. Цицина РАН)

Издание осуществлено при финансовой поддержке Федеральной целевой программы «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997—2000 годы»

ISBN 5-02-026133-5 © Центр «Интеграция», 2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дендрология — комплексный раздел ботаники, изучающий древесные и полудревесные растения. Его название происходит от сочетания двух греческих слов: déndron — дерево и logos — наука, учение, т. е. дословно — наука о дереве. Но фактически объектами изучения современной дендрологии являются различные виды, формы и культивары (т. е. искусственно выведенные сорта) не только деревьев, но и кустарников, полукустарников, кустарничков и полукустарничков, древовидных, кустарниковых и полукустарниковых лиан, стланиковых и подушковидных древесных растений.

Дендрология важна для многих отраслей народного хозяйства (лесной и деревообрабатывающей промышленности, предприятий лесохимии, строительства и транспорта, сельского хозяйства и др.), но особенно она необходима специалистам лесного и лесопаркового хозяйства, садово-паркового и ландшафтного строительства.

Чтобы биологически грамотно и эффективно проводить те или иные лесохозяйственные мероприятия, обеспечивающие успешное выращивание и сохранение леса, содействовать его естественному возобновлению, созданию искусственно посаженных лесов оптимального видового и формового состава и высокого качества, получать в кратчайшие сроки древесину и другие ценные продукты леса (съедобные плоды и семена, дубители, красители, лекарственное сырье и т. д.), осуществлять работы по степному и полезащитному лесоразведению, закреплению подвижных песков (агролесомелиоративные мероприятия), лесоводу требуются глубокие знания морфологических признаков различия древесных растений, их систематического положения и географического распространения, роли в образовании древесной растительности, биологических особенностей (долговечности, быстроты роста, сезонного развития, биологии цветения и плодоношения, его устойчивости и периодичности, особенностей семенного и вегетативного возобновления и размножения), их экологических свойств (т. е. реакции на воздействие факторов внешней среды: климатических, почвенно-грунтовых, топографических, биотических, антропогенных), ресурсного значения, хозяйственного использования. Подобные же знания крайне необходимы специалистам садово-паркового хозяйства и ландшафтного строительства для создания и научно обоснованной эксплуатации устойчивых, долговечных зеленых насаждений с высокими эстетическими и санитарно-гигиеническими (снижение уровня шума, улучшение микроклимата, задержание и поглощение вредных промышленных выбросов, уничтожение болезнетворных бактерий и т. д.) свойствами в условиях промышленной (урбанизированной) среды.

По своему содержанию курс дендрологии является специальным и в вузах Российской Федерации преподается преимущест-

венно на лесохозяйственных факультетах. Он базируется на таких разделах ботаники, как морфология и систематика растений, их анатомия, тесно связан с курсами экологии и физиологии растений, почвоведения, лесной селекции и лесоведения. В то же время дендрологические знания абсолютно необходимы студентам при изучении таких специальных дисциплин, как лесоводство, лесные культуры, лесная таксация и лесоустройство, лесная энтомология и фитопатология, охотоведение. Для студентов, обучающихся по специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство», дендрология является базой при изучении таких дисциплин, как декоративное древоводство, садово-парковое строительство и ландшафтное искусство, озеленение населенных мест.

В настоящем учебнике рассмотрены древесные растения 534 видов, форм и культиваров, относящихся к 172 родам 69 семейств голосеменных и покрытосеменных. Из них по 418 видам и 29 декоративным формам и сортам даются достаточно подробная характеристика их систематического положения, географическое распространение, роль в образовании древесной растительности, морфологические признаки различия, биологические свойства, экологические особенности, хозяйственное значение. Особенно детально, с учетом внутривидового формового разнообразия характеризуются важнейшие образователи лесов России (ели обыкновенная и сибирская, пихты сибирская и белокорая, сосны кедровая сибирская и обыкновенная, лиственницы сибирская. Гмелина и Каяндера, осина, березы повислая, плосколистная и пушистая, дуб черешчатый, липа мелколистная, вязы гладкий и голый, клен остролистный), а также образователи пойменных лесов — тополи белый, черный и душистый, чозения и др. С учетом возможного использования древесных растений для заготовки съедобных плодов и семян в учебник включена дендрологическая характеристика свыше 100 видов деревьев, кустарников, кустарничков, полукустарников и кустарниковых лиан, имеющих большое пищевое значение. Учебником также предусмотрено ознакомление студентов с 75 редкими и исчезающими видами древесных растений, нуждающимися на территории нашей страны в особых охранных мерах и поэтому занесенных в Красную книгу РСФСР (1988). Их перечень и районы охраны указаны в Приложении 4.

В сравнении с ныне действующим вузовским учебником по дендрологии (Булыгин, 1991) в настоящем издании приведено много новых материалов. Так, в главе 1 впервые дается комплексная классификация древесных растений по показателям их фенологического биоритма; в главе 2 приведены различные варианты классификаций древесных растений по их отношению к свету, по теплолюбию, зимо- и морозоустойчивости, по отношению к условиям увлажнения, к затоплению, по реакции на промышленное загрязнение окружающей среды; в главе 3 рассматриваются основы лесной геоботаники, принципы выделения типов лесорастительных условий по растениям-индикаторам (геоботаническая школа акад. В. Н. Сука-

чева) и в соответствии с эдафической сеткой акад. П. С. Погребняка. Приводятся схемы эдафофитоценотических рядов типов еловых и сосновых лесов по В. Н. Сукачеву. При характеристике природных зон России впервые приводятся основные показатели и специфика сезонного развития ландшафтов этих зон.

Учитывая интересы не только лесного, но и лесопаркового хозяйства, озеленения городов и населенных мест, в главах 4 и 5 таксономический состав изучаемых древесных растений пополнен дополнительными 60 видами из родов Микробиота, Можжевельник, Туевик и Сосна, Боярышник, Гибискус, Дейция, Жимолость, Калина, Княжик и Ломонос, Катальпа, Кизильник, Магнолия, Малиноклен, Павлония, Форзиция, Черемуха и др. В состав изучаемых пищевых растений включены малина и ежевика, брусника, голубика, клюква, черника, с которыми студенты-лесохозяйственники ранее знакомились в курсе систематики растений.

Среди изучаемых растений доминируют виды естественной дендрофлоры России. Но в учебник также включены 128 древесных видов — хозяйственно ценных интродуцентов (экзотов), т. е. растений, которые в диком виде на территории нашей страны не произрастают, а существуют только в культуре.

В связи с введением в действие Международного кодекса ботанической номенклатуры (1980), принятого XII Международным ботаническим конгрессом, состоявшимся в 1975 г. в Ленинграде, в латинских названиях многих видов растений (включая древесные) произошли изменения. Эти изменения учтены, и в учебнике приняты только современные названия характеризуемых таксонов в соответствии со справочными сводками С. К. Черепанова (1981, 1995), Н. Н. Цвелева (2000) и других ботаников-систематиков. Полные ботанические названия видов и форм растений (т. е. латинские названия с указанием авторов, описавших соответствующий таксон) приведены в «Указателе латинских названий отделов, классов, подклассов, порядков, семейств, родов, видов, форм и культиваров» данного учебника.

Впервые в истории дендрологии в учебнике специально рассматриваются вопросы дендроиндикации (глава 6): основные положения, задачи, методы (морфобиометрический, анатомический, физиологический, дендрохронологический, флористический, биогеоценотический, фенологический и др.). Особенно детально характеризуются методы дендроиндикации и прогнозирования, составляющие суть прикладной дендрофенологии. В частности, указаны основные направления и задачи применения этих методов в лесосеменном деле, при выращивании посадочного материала на питомниках, в лесокультурном производстве, при уходе за лесом, охране его от пожаров, энтомологических вредителей и болезней; в лесной таксации и лесоустройстве, в лесном охотоведении, при организации использования недревесной продукции леса (заготовка съедобных плодов и семян, грибов, лекарственного и технического сырья и др.). Также определены возможности и эффективность использования

дендрофеноиндикации в решении запросов лесопаркового хозяйства и озеленения городов и населенных мест (разработка озеленительного ассортимента растений, оптимизация его защиты и эксплуатации в условиях урбанизированной среды, дендрофенологическое районирование крупных промышленных центров и др.).

Для более глубокого изучения программного материала учебник снабжен обширными справочными материалами, помещенными в Приложениях: карта-схема природных зон и горных ландшафтов России и стран СНГ (Приложение 1); ареалы 44 видов деревьев — лесообразователей России (Приложение 2); их сводная экологическая характеристика (Приложение 3); таксономический состав древесных растений, включенных в Красную книгу РСФСР (1988), и районы их охраны (Приложение 4); основные регионы разведения на территории России изучаемых видов древесных интродуцентов (Приложение 5); оригинальные фенологические материалы (по многолетним исследованиям проф. Н. Е. Булыгина) — сводка данных о сезонном развитии 272 видов древесных растений, биологической, разногодичной и географической изменчивости показателей их фенологического биоритма в диапазоне естественных ареалов на территории нашей страны (Приложения 6 и 11), система дендрофенологических индикаторов и динамика наступления фенологических сезонов и подсезонов года, вегетационного периода в различных природных зонах России (Приложения 7 и 8), многолетние феноспектры сезонного развития 22 видов древесных растений и пять дендрофенологических карт (Приложения 9 и 10).

В конце каждой главы учебника приведены контрольные вопросы, которыми следует пользоваться при самопроверке и закреплении знаний. Учебник также снабжен перечнем рекомендуемой, дополнительной и цитируемой литературы. Он написан в соответствии с действующей программой курса (Программа дисциплины «Дендрология» для высших учебных заведений по специальности 260400 — «Лесное и лесопарковое хозяйство»), утвержденной УМО по образованию в области лесного дела (протокол № 14 от 30 сентября 1965 г. — М., 1996. 16 с.).

При подготовке настоящего учебника авторы помимо сведений, содержащихся в предыдущем издании учебника по дендрологии (Булыгин, 1991) и в цитируемой специальной литературе, широко использовали оригинальные материалы собственных исследований: проф. Н. Е. Булыгина — в области биологии и экологии древесных растений, их внутривидового полиморфизма, морфогенеза, интродукции, биоклиматического и дендробиологического мониторинга, дендромелиорации урбанизированной среды; проф. В. Т. Ярмишко — по проблемам лесной геоботаники, биологии и экологии лесных древесных пород, биоиндикации, мониторинга лесов и охраны природы.

Учебник подготовлен при финансовой поддержке Федеральной целевой программы «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997—2000 годы».

ВВЕДЕНИЕ
(Из истории развития дендрологии)

Еще в глубокой древности человек различал древесные растения, дающие ему съедобные плоды. С переходом к оседлому образу жизни он стал все шире использовать древесные растения как строительный материал и топливо, начал заниматься разведением разнообразных растений, включая древесные — сначала плодовые, а позже и декоративные. В Древней Руси, например, первый плодовый сад был заложен в Киеве в 1051 г., а в Афинах регулярные посадки из маслины, явора и вязов имелись уже в V в. до н. э. В целом же развитие дендрологии проходило в тесной связи с накоплением ботанических знаний.

Первую попытку классифицировать растения сделал еще в IV в. до н. э. древнегреческий естествоиспытатель, один из первых ботаников — Теофраст. Он разделил растения на деревья, кустарники, полукустарники и травы, выделив среди них вечнозеленые и листопадные, т. е. с ежегодно опадающей листвой. В начале нашей эры древнеримский писатель и агроном Луций Колумелла в своем обширном труде «О сельском хозяйстве» посвятил особое приложение дендрологии. Однако как самостоятельная отрасль ботанической науки дендрология начала развиваться только с середины второй половины XVIII в. В России этот период ознаменовался целой серией специальных дендрологических исследований ботаников и первых дендрологов — П. С. Палласа, В. Ф. Зуева, А. Т. Болотова, С. Г. Гмелина. Зарубежные дендрологи того времени (А. Мишо, Ф. Вангейхейм, А. Мензис и др.) активно изучали древесные породы североамериканских лесов. Во Франции в 1758 г. Д. дю Монсо публикует интересную книгу о природе древесных растений, а позже закладывает первый в истории арборетум (или дендрариум, дендрологический сад, — специальная коллекция культивируемых древесных растений, обычно включающая в себя помимо местных, т. е. аборигенных, видов также интроду-

цированные, или экзоты, — растения, разводимые за пределами их естественного ареала, а также различные культурные сорта).

В XIX—начале XX в. большой вклад в развитие дендрологии в России внесли такие ученые, как А. Ф. Миддендорф, К. И. Максимович, Я. С. Медведев, Г. Н. Потанин, Э. Л. Регель, а за рубежом — А. Редер и Ч. Саржент.

Под влиянием эволюционных идей Ч. Дарвина заметно растет интерес ботаников к широким теоретическим обобщениям уже накопленных материалов. В 1872 г. выходит обширный труд А. Гризенбаха «Растительность земного шара в ее климатическом подразделении», а в 1879—1882 гг. — работа А. Энглера «Обзор истории развития растительного царства, особенно флористических областей, с третичного периода». За этими книгами последовало издание целого ряда классических трудов А. Н. Бекетова, Ф. Кеппена, Е. Варминга и других исследователей нового ботанико-географического направления. Известный ботаник и географ А. Н. Краснов разрабатывает единую эколого-географическую концепцию распространения древесных растений.

В 1901 г. был издан крупный труд В. М. Пеньковского «Деревья и кустарники как разводимые, так и дикорастущие в европейской России, на Кавказе и в Сибири» — наиболее полный дендрологический справочник того периода.

Накоплению знаний о лесных древесных породах способствовали работы многих известных лесоводов, в том числе основателя учения о лесе — проф. Г. Ф. Морозова.

В 1891 г. акад. И. П. Бородин издал первый в России «Курс дендрологии», после чего дендрология была включена в программу лесных учебных заведений как самостоятельная дисциплина. В дальнейшем на содержание дендрологии и совершенствование ее преподавания в вузах очень большое влияние оказал акад. В. Н. Сукачев. Если первоначально дендрология была сугубо морфолого-систематической дисциплиной, то благодаря трудам В. Н. Сукачева и его последователей (особенно проф. С. Я. Соколова) дендрология постепенно стала разделом ботаники, синтезирующим в себе все основные сведения о древесных растениях: об их морфологическом строении, биологических особенностях и экологических свойствах, внутривидовой изменчивости и формовом разнообразии, систематическом положении видов и их географическом распространении, роли в образовании древесной растительности, эволюции, хозяйственном значении.

В 1919 г. В. Н. Сукачев создал в Петроградском лесном институте (ныне Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия имени С. М. Кирова) первую в нашей стране кафедру дендрологии, а в 1934 г. совместно с учеными этой кафедры издал

один из наиболее фундаментальных учебников по дендрологии (Сукачев и др., 1934). В последующем авторами вузовских учебников дендрологии были такие известные дендрологи, как Ф.Л. Щепотьев (1949), Б.В. Гроздов (1952, 1960), С.С. Пятницкий (1960), П.Л. Богданов (1974), Н.Е. Булыгин (1985, 1991) и другие ученые.

В текущем столетии сформировалась достаточно крупная отечественная дендрологическая школа, обеспечившая всестороннее и глубокое изучение дендрологических богатств нашей страны. Ученые-дендрологи России и сопредельных государств (В.Н. Сукачев, Э.Л. Вольф, С.Я. Соколов, П.Л. Богданов, В.С. Гулисашвили, Н.Д. Нестерович, И.Д. Юркевич, О.Г. Каппер, Н.А. Коновалов, И.Ю. Коропачинский, Г.В. Крылов, А.Л. Лыпа, С.А. Мамаев, В.А. Недолужко, А.Л. Новиков, Л.Ф. Правдин, Л.И. Рубцов, А.К. Скворцов, М.А. Шемберг, А.А. Яценко-Хмелевский и др.) провели обширные фундаментальные исследования в области комплексного изучения древесных растений. Были изданы многочисленные учебники, региональные справочники, определители и другие дендрологические труды. Большая работа была проведена по интродукции древесных растений, разработке ее теории и методов, подведению итогов интродукции в Российской Федерации (В.П. Малеев, А.В. Гурский, С.Я. Соколов, П.И. Лапин, А.И. Колесников, Ф.Н. Русанов, З.И. Лучник, Н.Е. Булыгин, В.И. Некрасов, Л.С. Плотникова, Н.А. Болотов, Т.Н. Встовская и др.).

Значительный коллектив дендрологов принимал участие в создании 30-томной «Флоры СССР», изданной в 1934—1964 гг. под общей редакцией акад. В.Л. Комарова. В 1949—1962 гг. под редакцией С.Я. Соколова было осуществлено издание 6-томного справочника — дендрологической энциклопедии «Деревья и кустарники СССР», содержащей детальную характеристику около 5000 видов древесных растений, как естественно растущих, так и интродуцированных в нашей стране. Дополнительными изданиями этой дендрологической сводки явились «География древесных растений СССР» С.Я. Соколова и О.А. Связевой (1965) и атлас «Ареалы деревьев и кустарников СССР» (т. 1—3), опубликованный в 1977—1986 гг. под редакцией В.И. Грубова.

В 1974—1982 гг. под редакцией акад. А.Л. Тахтаджяна и чл.-кор. АН СССР Ал. А. Федорова вышло 6-томное издание «Жизнь растений». Тома 4—6 содержат обширную обобщенную информацию о древесных растениях различных стран мира с учетом новейших данных по систематике и биологии растений. Важные для дальнейшего развития дендрологии и интродукции древесных растений общепланетарные закономерности формирования флор выявлены и обоснованы А.Л. Тахтаджяном в книге «Флористические области Земли» (1978). Богато научной информацией и широкими

обобщениями в области экологии древесных растений различных природных зон нашей планеты 3-томное издание Г. Вальтера «Растительность земного шара» (1968—1975). Большой практический интерес для дендрологов представляют опубликованные в 1974 г. «Декоративная дендрология» А. И. Колесникова, в 1985 и 1986 гг. — «Лесная энциклопедия» (т. 1 и 2), дендрологические справочники «Деревья, кустарники и лианы» (под ред. В. И. Некрасова), «Хвойные породы» Г. Крюссмана, в 1997 г. — «Деревья и кустарники» (Ю. Е. Алексеев, П. Ю. Жмылев и Е. А. Карпухина, 1997), в 1998 г. — «Деревья и кустарники Средней полосы европейской части России: определитель (Е. Т. Валягина-Малютина, 1998). В вышедшем в 1982 г. 3-томном издании «Древесные породы мира» (под ред. Г. И. Воробьева) обобщены разнообразные сведения о промышленных свойствах и различных направлениях хозяйственного использования древесины важнейших видов деревьев лесов земного шара.

ГЛАВА 1

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ИХ ОБЩИЙ И ЕЖЕГОДНЫЙ (ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ) ЦИКЛЫ РАЗВИТИЯ

1.1. Жизненные формы

Термин «жизненная форма растений» впервые предложил датский ботаник Е. Варминг в 1884 г. Этот термин означает форму, в которой вегетативное тело растения (индивида) находится в гармонии с внешней средой в течение всей его жизни.

И. Г. Серебряков (1962) понимает жизненную форму как своеобразный исторически сложившийся в определенных условиях внешней среды габитус (внешний облик) групп растений, возникающих в онтогенезе в результате роста и развития,* как выражение приспособленности к условиям среды. По И. Г. Серебрякову, все жизненные формы деревянистых растений относятся к двум отделам — древесные (деревья, кустарники, кустарнички, древовидные и кустарниковые лианы, растения-подушки) и полудревесные растения (полукустарники, полукустарнички, полукустарниковые и полукустарничковые лианы). Таким образом, дендрология изучает не только древесные растения, а частично и полудревесные — полукустарники и полукустарниковые лианы.

Дерево — эволюционно наиболее древний тип жизненной формы семенных растений, возникший около 400 млн лет назад. Деревья всегда обладают достаточно развитым одревесневшим стволом, разветвленным или неветвящимся, сохраняющимся в течение всей жизни растения — от десятков до тысячи лет. Высота деревьев может составлять от 2—5 до 100 м и более. Деревья включают в себя разные группы жизненных форм. Образователями древесной растительности России являются деревья лесного, кустовидного, лесостепного, сезонно-суккулентного типов и деревья-стланцы.

---

* По Д. А. Сабинину (1963), «рост — это процесс новообразований элементов структуры организма, а развитие — изменения в новообразовании элементов структуры, обусловленные прохождением организмом их жизненного цикла». Согласно современным представлениям, оба этих процесса протекают по генетически заданной программе, координируются природными фитогормонами (стимуляторами) и ингибиторами (тормозителями) роста и модифицируются под воздействием факторов внешней среды.

Деревья лесного типа — главные образователи лесов. Их ствол, единственный в течение всего онтогенеза, длительное время сохраняет резкое преобладание по длине и толщине над боковыми ветвями (явление апикального доминирования). Даже в кроне главная ось заметно выделяется по толщине среди боковых ветвей (виды ели, пихты, лиственницы, сосны, дуба, тополя). После рубки или отмирания ствола у многих древесных пород этого типа (секвойя, дуб, бук, вяз, береза) из спящих почек могут вырастать два или несколько вторичных (порослевых) стволов.

Деревья кустовидного типа во взрослом состоянии имеют несколько стволов, развивающихся из спящих (или придаточных) почек у основания материнского ствола. Но в отличие от деревьев лесного типа боковые стволы здесь возникают не в результате удаления материнского ствола, а в связи с его естественным старением. Деревья этого типа (ольха серая, рябина обыкновенная, береза извилистая) представляют собой переходные формы от деревьев к кустарникам.

Деревья лесостепного, или плодового, типа характеризуются стволом, рано теряющим преобладание в росте над боковыми ветвями. Поэтому крона начинается близ поверхности почвы, а в самой кроне главная ось не выделяется среди сильных боковых ветвей (виды яблони, абрикоса, сливы, айва обыкновенная, клены татарский и приречный).

Сезонно-суккулентные деревья (например, саксаул) — обитатели засушливых (аридных) областей России и сопредельных государств. Из-за сильной редукции листьев они практически безлистны (афильные растения). Функции органов ассимиляции у сезонно-суккулентных деревьев выполняют зеленые суккулентные однолетние побеги, опадающие в течение жаркого и сухого лета или осенью. Образователями же кроны являются побеги другого типа: многолетние несуккулентные одревесневающие.

У деревьев-стланцев главный ствол довольно рано полегает на землю и укореняется. Укореняться способны и скелетные ветви. Деревья этого типа (сосна кедровая стланиковая, можжевельник туркестанский и др.) распространены в субальпийском поясе гор, близ северных границ леса, а иногда на торфяниках и песках в таежной зоне.

У **кустарников** главный ствол выражен только в первые годы жизни растения. Затем он теряется среди равных ему или даже более мощных надземных стеблей (скелетных осей), последовательно возникающих из спящих почек; позже ствол отмирает. Большинство видов кустарников несет полностью одревесневающие удлиненные побеги. Но есть и суккулентно-стеблевые (виды кактусов), а также розеточные виды (кустарниковидные пальмы). Среди кустарников с полностью одревесневающими удлиненными побегами различают ***прямостоячие*** (виды лещины, барбариса, розы, сирени, жимолости), ***полупростратные*** и ***стелющиеся***, у которых главная ось и боковые ветви лежачие, укореняющиеся, но

приподнимающиеся у верхушки. Такие кустарники (сосна горная стланиковая, ольховник кустарниковый, горные заросли ивняков и кустарниковых видов можжевельника) широко распространены в субальпийских и субарктических областях, образуют криволесье. В отличие от деревьев длительность жизни надземных скелетных ветвей кустарников в большинстве случаев невелика: 10—20 лет (от 2—3 до 40 лет и более). Высота кустарников от 0.8—1 до 5—6 м, диаметр надземных скелетных осей от 1—2 до 5—8 см.

Кустарники широко распространены от экваториальных областей до холодных зон.

Кустарнички — древесные растения, у которых главная ось имеется лишь в начале онтогенеза. Затем она сменяется боковыми надземными осями, образующимися из спящих почек базальной части материнской оси. Поэтому во взрослом состоянии кустарнички имеют большое число ветвящихся скелетных осей, связанных друг с другом надземно и подземно и последовательно сменяющихся в течение онтогенеза растений. Длительность жизни прямостоячих надземных осей у кустарничков обычно не превышает 5—10 лет, а высота растений колеблется от 5—7 до 50—60 см. Среди кустарничков преобладают вечнозеленые (вереск, брусника, клюква, толокнянка, водяника, линнея), но есть и листопадные (голубика) или такие, как черника — до 10—12 лет она вечнозеленая, а позже становится листопадной. Кустарнички широко распространены в тундре, лесотундре, тайге и высокогорных областях.

Полукустарники — полудревесные растения, у которых удлиненные побеги на значительной части их длины ежегодно остаются травянистыми и отмирают. Сохраняются и одревесневают лишь базальные части надземных осей. В отличие от деревьев и кустарников у полукустарников почки возобновления располагаются только близ поверхности почвы. Обитают они преимущественно в засушливых областях (виды полыни, астрагала, тмина, шлемника, дрока). К полукустарникам также принято относить многолетние растения типа малины, ежевики и малиноклена. У них побеги обычно одревесневают полностью, но живут только два года. В первый год побеги несут листья и почки возобновления, во второй — листья, цветки и плоды. После созревания плодов побеги отмирают, а на смену им вырастают новые побеги, опять-таки с двухлетним циклом развития.

Лианы — растения с гибкими неустойчивыми стеблями, которые для своего роста в высоту нуждаются в опоре. Лианы могут быть *древовидными* (виды гнетума, ротанговых пальм, винограда, актинидии), *кустарниковыми* со стеблями не толще 10 см (виды древогубца, лимонника, виноградовика), *кустарничковыми* (плющ обыкновенный), *полукустарниковыми* (паслен сладко-горький). Некоторые древовидные лианы являются самыми длинными растениями на Земле, например, отдельные виды ротанговой пальмы способны достигать 300 м в длину.

Древесные растения-подушки — жизненная форма, возникающая в крайне жестких условиях существования (пустыня, тундра, высокогорье). Для растений-подушек (виды руты, астрагала, волчеягодника, молочая) характерны ничтожно малый прирост, сильная редукция листьев, выровненная поверхность подушки высотой от 0.1 до 1 м.

Все многообразие жизненных форм растений на Земле отражает как различные уровни приспособленности их к условиям внешней среды, так и разные этапы эволюции (обзор современных представлений об этом сложнейшем процессе содержится в книге В. А. Недолужко (1997)).

Кроме жизненных форм у древесных растений принято выделять определенные группы роста. Какой-либо общепринятой шкалы на этот счет нет. С. Я. Соколов (1965), например, подразделил все виды деревьев и кустарников флоры СССР (ныне России и сопредельных государств) на четыре группы: деревья 1-й величины ($Д_1$) — свыше 25 м высотой; 2-й ($Д_2$) — от 15 до 25, 3-й ($Д_3$) — от 10 до 15, 4-й ($Д_4$) — ниже 10 м, кустарники 1-й величины ($К_1$) — выше 3 м, 2-й ($К_2$) — от 2 до 3, 3-й ($К_3$) — от 1 до 2, 4-й ($К_4$) — ниже 1 м.

1.2. Жизненный цикл древесных растений

Под жизненным, или общим, циклом развития растений понимают их *онтогенез* — индивидуальное развитие растения от его возникновения из оплодотворенной яйцеклетки или вегетативной почки до естественной смерти. Как процесс, онтогенез состоит из ряда последовательно наступающих возрастных периодов, или этапов: эмбрионального, ювенильного, виргинильного, генеративного и старости.

Эмбриональный этап начинается еще на материнском растении с образования зиготы — оплодотворенной яйцеклетки. В результате процессов деления, роста и дифференциации клеток из зиготы образуется зародыш семени. Для него характерен гетеротрофный способ питания.

Ювенильный этап начинается с прорастания семени, что означает не только закрепление нового растительного организма в определенном месте фитогеосферы (растительного покрова Земли), но и переход его к автотрофному способу питания.

Активные процессы деления и роста клеток конуса нарастания зародышевой почечки приводят к появлению осевого облиственного побега, листья которого, как правило, в той или иной мере отличаются (морфологически и анатомически) от листьев взрослых особей. Например, у взрослых деревьев сосны обыкновенной хвоя расположена на укороченных побегах пучками по две хвоинки, а у кедра сибирского — по пять хвоинок в пучке. Ювенильная хвоя этих древесных пород имеет одиночное спиральное располо-

жение. На взрослых деревьях ясеня листья непарноперисто-сложные, а ювенильные — простые, и т. д. До тех пор пока растение образует ювенильные листья, оно находится на ювенильном, или младенческом, этапе онтогенеза.

Виргинильный этап — переход растения к образованию фотосинтезирующих органов, типичных для взрослого растения. Так как на этом этапе растения обладают очень сильным вегетативным ростом (т. е. ростом вегетативных органов), но не способны к образованию генеративных органов, виргинильный этап нередко называют фазой роста и девственным периодом.

Генеративный этап характеризуется способностью растений к образованию помимо вегетативных органов также генеративных: микро- и макростробилов (т. е. мужских колосков и женских шишечек) у голосеменных, цветков — у покрытосеменных, с последующим образованием в результате опыления и оплодотворения шишек (голосеменные), плодов (покрытосеменные) и семян. Приобретение древесным растением способности к формированию генеративных органов означает вступление его в возраст половой зрелости, или возмужалости. У древесных растений разных биологических групп этот возраст различен. Так, кедр сибирский в лесных условиях вступает в генеративный этап онтогенеза только с 50—70 лет, а такие полукустарники, как солнцецвет и иссоп, способны цвести и плодоносить уже на первом году жизни. Среди древесных и полудревесных растений преобладают виды, которые, вступив в возраст половой зрелости, могут цвести и плодоносить многократно, до глубокой старости. Это *поликарпические* растения. Но есть и *монокарпические*, способные цвести и плодоносить только один раз в жизни (разные виды бамбука).

На вступление растений в половозрелое состояние, на их репродуктивную способность большое влияние оказывают условия внешней среды: чем лучше эти условия, тем раньше растения вступают в возраст половой зрелости, тем они обильнее цветут, плодоносят и тем выше качество семян. По устойчивости плодоношения все древесные растения можно подразделить на 5 ориентировочных групп: 1 — с очень устойчивым плодоношением, 2 — с устойчивым, 3 — с относительно устойчивым, 4 — с неустойчивым, 5 — с крайне неустойчивым (Булыгин, 1991). Растения 1-й группы в данных климатических и почвенных условиях плодоносят ежегодно и обильно, неурожайных лет у них не бывает (виды жимолости, ивы, спиреи и др.). У растений 2-й группы урожайные годы преобладают над неурожайными (виды березы, ирги, кизильника, ясень пушистый, тополя). Представители 3-й группы характеризуются примерно равным соотношением урожайных и неурожайных лет (многие культурные сорта яблони и груши, лиственница, клен остролистный в достаточно благоприятных условиях). У видов 4-й группы неурожайные годы явно преобладают над урожайными (ель обыкновенная и сосна обыкновенная в таежных условиях, дуб черешчатый). Представители 5-й группы могут обильно плодоносить

крайне редко (один раз в 10 лет и реже) или вообще урожайные годы у них отсутствуют (многие древесные породы на северной границе своего ареала, ясень обыкновенный и другие виды). Эта группировка, с одной стороны, является биологической, а с другой — эколого-географической. Способность к устойчивому плодоношению — наследственно закрепленное биологическое свойство, которое, однако, может реализовываться по-разному в зависимости от условий внешней среды, неодинаковых в разных природных зонах. Например, если в зоне смешанных лесов Русской равнины сосна обыкновенная характеризуется устойчивым плодоношением (фактически — шишконошением и семяношением, так как у голосеменных плодов нет), то в подзоне северной тайги ее плодоношение становится крайне неустойчивым.

Генеративный этап в онтогенезе семяносящего растения одновременно является эмбриональным этапом для растений его семенного потомства.

Этап старости, или старения, характеризуется ослаблением вегетативного роста, затуханием генеративных процессов, снижением репродуктивной способности растений, их устойчивости к поражающему воздействию насекомых-вредителей и болезней. Завершается этот этап гибелью растения. У поликарпических древесных пород этап старения нередко оказывается очень длительным, так как наряду со старением и отмиранием отдельных побегов в кроне происходит образование новых побегов за счет пробуждения спящих почек. Продлению жизни особи также способствует развитие пневой и стволовой поросли.

Процессы старения и естественного отмирания — нормальное завершение тех качественных сдвигов в обмене веществ, через которые проходит растительный организм в онтогенезе.

У древесных растений различных жизненных форм, разных видов и даже отдельных особей в пределах вида конкретные проявления процессов роста и развития на каждом этапе онтогенеза имеют свою специфику. Ее изучению посвящены работы Н. П. Кренке (1940), П. Г. Шитта (1958), И. Г. Серебрякова (1962), П. И. Гупало (1969), А. П. Хохрякова (1975, 1981) и др.

1.3. Фенологическое развитие древесных растений

Под *фенологическим развитием* растений понимают закономерное чередование и ежегодное повторение одних и тех же фенологических циклов (вегетации и покоя, роста побегов и его прекращения, цветения, созревания плодов и семян и др.), а в пределах циклов — последовательный ход наступления и прохождения фенологических фаз роста и развития. Фенологическая фаза (фенофаза) — это такой этап в годичном цикле развития растения в целом или его отдельных органов, который характеризуется четко выраженными внешними морфологическими измене-

ниями (появлением всходов, распусканием семядолей, набуханием и распусканием почек, развертыванием листьев, началом и окончанием роста побегов, цветением и созреванием плодов, осенним расцвечиванием и опаданием листьев и др.). Календарное время наступления той или иной фенофазы называют фенодатой, а временной интервал между определенными фенодатами составляет межфазный период, или фенологический цикл (лаг).

В основе фенологического развития растений лежит наследственно закрепленная ритмичность и периодичность физиологических процессов, получившая название биологических, или физиологических, часов. Однако динамика наступления фенофаз, сроки начала, окончания и продолжительность фенологических циклов у растений находятся под постоянным и мощным воздействием сезонных изменений географической среды (природы) и прежде всего сезонности климатических условий (закономерного чередования на Земле сезонов с различной продолжительностью дня и ночи, теплых и холодных, дождливых и сухих), приспосабливаясь к которым растения существенно изменяют ритмику процессов роста и развития, свое фенологическое состояние. В теплые или дождливые сезоны растения вегетируют, в холодные или сухие впадают в покой. Под влиянием сезонных изменений погодных условий у растений резко изменяется динамика их ростовых процессов. Поэтому фенологическое развитие растений понимают как их сезонное развитие.

Наука, синтезирующая в себе всю систему знаний о сезонном развитии природы, получила название *фенологии*. Ее раздел, изучающий сезонное развитие растений и образуемых ими сообществ, определяют как *фитофенологию*, а раздел о сезонном развитии древесных растений и их сообществ — как *дендрофенологию*. Фенология базируется на фенологических наблюдениях, в процессе которых устанавливают календарное время наступления изучаемых сезонных явлений, а у растений — фенофаз. Диапазон научных и прикладных задач, решаемых современной фенологией и дендрофенологией, чрезвычайно широк. В лесном хозяйстве, например, по материалам многолетних фенологических наблюдений устанавливают закономерные связи между временем наступления тех или иных фенологических явлений-индикаторов и оптимальными сроками проведения работ по посеву и посадке леса, рубкам, по уходу и защите лесов от пожаров, вредных насекомых и болезней, по заготовке плодов, семян, ягод, грибов, лекарственного и дубильного сырья, по проведению содействия естественному возобновлению леса и т. п. Фенологическое состояние лесов учитывают и при их таксации (учете) с применением аэро- или космической фотосъемки, так как оптические свойства лесов тесно связаны с их сезонным развитием.

Велико значение фенологических наблюдений и в практике озеленения городов и населенных мест. Изучение динамики сезонного развития растений необходимо при подборе их для озе-

ленения, для оценки эстетических и санитарно-гигиенических свойств растений, при разработке и проведении мероприятий, обеспечивающих повышение биологической устойчивости городских зеленых насаждений, их защиту от вредителей и болезней. Материалы фенологических наблюдений используют при составлении календарей цветения растений, созревания и сбора плодов и семян, при установлении оптимальных сроков посева и посадки.

Многолетние данные о сроках наступления фенофаз (сокодвижения, распускания листьев, зацветания, созревания плодов, осеннего расцвечивания листьев и их опадания) у многих древесных пород (клена, березы, дуба, рябины, липы, ольхи и др.) широко используют при разработке систем естественной (фенологической) периодизации года (см. Приложение 7) и составлении местных фенологических календарей. При изучении древесных растений фенологические наблюдения над ними дают обширную и ценную информацию о биологических особенностях растений и их экологических свойствах. С современным уровнем развития отечественной и зарубежной фенологии и дендрофенологии, их научным и практическим значением подробнее можно познакомиться по работам Г. Э. Шульца (1981) и Н. Е. Булыгина (1982, 1996, 1997).

Сроки наступления различных фенофаз устанавливают в зависимости от целей фенологических наблюдений над древесными растениями. В одних случаях учитывают только отдельные фазы — индикаторы сезонного развития природы или наиболее хозяйственно важные, такие как зацветание, созревание плодов и семян, их распространение. Если же нужно получить достаточно полное представление о фенологических особенностях растений того или иного вида (формы), наблюдениями охватывают все основные фенофазы. Программа фенофаз и их условные обозначения приведены ниже.

Программа фенологических наблюдений над древесными растениями

(сокращенный вариант)

I. *Растения на ювенильном этапе онтогенеза*

Развитие подсемядольной части растения: появление всходов ($С^1$); распускание семядолей ($С^2$).

Развитие надсемядольной части растения: распускание (раскрывание) зародышевой почки ($Пп^1$), распускание ювенильных листьев ($Лп^1$); начало и окончание роста осевого побега в длину ($Пп^2$ и $Пп^3$); опробковение побега по всей длине ($Пп^4$), расцвечивание отмирающих ювенильных листьев ($Лп^2$), опадение ювенильных листьев ($Лп^3$).

II. Растения на виргинильном и последующих этапах онтогенеза

Наблюдения за вегетативными побегами. Растение в состоянии покоя, почки не имеют признаков роста ($Пб^0$). Рост вегетативных материнских почек:* набухание почек ($Пб^1$), распускание почек ($Пб^2$).

Рост и формирование побегов продолжения: начало ($Пб^3$) и окончание ($Пб^4$) роста побегов в длину, опробковение побегов у основания ($Пб^5$) и по всей длине ($Пб^6$).

Формирование и отмирание листьев: распускание листьев ($Л^1$), расцвечивание отмирающих листьев ($Л^3$), опадание листьев ($Л^4$).

Формирование почек возобновления: обособление на побегах почек в виде мелких зеленых бугорков ($Пч^2$), опробковение с поверхности наружных чешуй почек ($Пч^3$).

Наблюдения за генеративными и генеративно-ростовыми побегами.** Генеративные (генеративно-ростовые) почки находятся в состоянии покоя (почки не имеют признаков роста) — ($Ц^0$).

Рост генеративных (генеративно-ростовых) почек: набухание почек ($Ц^1$), распускание почек ($Ц^2$).

Бутонизация и цветение:*** бутонизация ($Ц^3$), начало цветения ($Ц^4$), окончание цветения ($Ц^5$).

Формирование и созревание плодов (шишек) и семян: заложение плодов или шишек ($Пл^1$), созревание плодов (шишек) и семян ($Пл^3$).

Распространение зрелых семян: опадание зрелых плодов (шишек) с семенами или высыпание семян из плодов и шишек ($Пл^4$).

Последовательность прохождения фенофаз вегетативными и генеративными (генеративно-ростовыми) побегами в целом соответствует последовательности, указанной выше. Исключение составляют следующие случаи.

1. У большинства видов древесных растений распускание и рост листьев происходят параллельно с ростом побегов; у представителей рода Сосна распускание молодой хвои начинается перед окончанием их роста.

2. Обособление и последующее формирование материнских почек происходят в период роста побегов, процессы формирова-

---

* Материнскими называются почки, формирующиеся на растущих или закончивших рост побегах. Почки возобновления, которые закладываются (образуются) в материнских почках, называют дочерними. После распускания материнской почки и вырастания из нее побега продолжения заложенные на этом побеге дочерние почки сами становятся материнскими.

** Генеративные побеги связаны только с образованием генеративных органов; закладываются они в функционально генеративных (цветковых) почках и после окончания цветения или созревания семян отмирают. Генеративно-ростовые побеги служат для образования как генеративных, так и вегетативных органов, они закладываются в генеративно-ростовых (смешанных) почках. После окончания цветения или созревания семян на побегах этого типа отмирает их генеративная часть, а вегетативная сфера сохраняется для выполнения функций вегетативных побегов.

*** У голосеменных растений фазе бутонизации соответствует фаза обособления на побегах микро- и макростробилов, а фазе цветения — фаза пыления.

ния почек возобновления обычно завершаются после окончания роста побегов. У целого ряда древесных пород (кипариса, туи, платана, белой акации, актинидии) фенологические фазы формирования почек внешне не выражены.

3. Генеративные, а у таких родов древесных растений, как рябина, боярышник, калина, и генеративно-ростовые почки весной трогаются в рост раньше вегетативных.

4. Большим фенологическим разнообразием отличаются древесные растения по соотношению во времени прохождения циклов вегетативного и генеративного развития. Так, по периодам цветения различают древесные растения, цветущие до распускания листьев (осина, виды ольхи, лещины, вяза; до распускания молодой хвои пылит сосна), в начальный период облиствения (виды березы), вскоре после массового облиствения (дуб черешчатый, бук лесной, виды ореха), после окончания роста побегов — в середине лета (виды липы) или только в конце лета—осенью (аралия маньчжурская, целебник).

Особую биологическую группу составляют виды с *ремонтантным цветением* — очень продолжительным, циклически многократным. Такой тип цветения присущ растениям тропиков, но может наблюдаться и у ряда видов древесных растений умеренных широт (роза морщинистая, курильский чай). Иногда у древесных растений происходит вторичное цветение — преждевременное зацветание в конце лета или осенью цветков, заложенных в почках для будущего года (ива козья, конский каштан, слива, вишня, яблоня).

Значительно различаются между собой древесные растения разных родов и видов по времени созревания плодов и семян. Например, у осины и многих видов ивы семена созревают в конце весны: у вяза — в начале лета, у вишни, смородины, березы повислой — в середине, у рябины — в конце лета. Плоды дуба черешчатого и бука, семена сосен обыкновенной и кедровой сибирской, пихты, ели созревают в начале осени, плоды кленов остролистного и ложноплатанового, клюквы — в середине осени, а липы и ольхи — в конце. Еще более различны у древесных растений разных фенологических групп периоды распространения зрелых плодов и семян.

Далеко не одинаковы у древесных растений и циклы формирования плодов и семян. У ивы, тополя и вяза их созревание происходит через 3—6 недель после зацветания, у дуба черешчатого и скального — через 3—4 месяца, у сосны, кипариса и дуба из секции красных дубов (дубы красный, шарлаховый и др.) — только через 1.5 года.

В связи с изменениями климатических и других условий внешней среды у одних и тех же видов и форм древесных растений одноименные фенофазы могут наступать в совершенно различные сроки как в одном географическом пункте, так и в разных. Поэтому регулярные многолетние фенологические наблюдения очень важны для

установления фактических местных периодов наступления фенофаз у изучаемых растений. Эти же фенологические наблюдения позволяют выявлять истинную длительность разного рода фенологических циклов, прежде всего циклов вегетации и покоя.

Вегетация — это такое состояние растений, при котором происходят процессы видимого роста вегетативных и генеративных органов и осуществляется непрерывная ассимиляционная деятельность листьев.

Покой — период (во временно́м отношении — цикл) в годичном цикле развития растений, когда видимый рост отсутствует, а листья не ассимилируют, в том числе и у вечнозеленых растений (а если ассимилируют, то только в отдельные дни и часы с достаточно высокой для осуществления фотосинтеза температурой воздуха).

У листопадных видов древесных растений фенологическим индикатором начала вегетации является распускание вегетативных почек, а окончания ее — полное осеннее расцвечивание листьев в кроне или их опадание, если листья опадают зелеными (сирень обыкновенная, жостер слабительный, ольха серая, часто ясень обыкновенный). У вечнозеленых видов фенологические признаки начала и окончания вегетации менее определенны и разными учеными понимаются неодинаково (Малышева, 1973; Елагин, 1976, и др.). Так, Н. Е. Булыгин начало вегетации вечнозеленых древесных растений устанавливает по дате массового набухания вегетативных почек (когда начинают расти корни и обнаруживаются анатомические признаки образования камбиального кольца), а окончание — по совокупности фенологических признаков у разных групп растений. Например, у видов сосны — по завершению опадания пучков отмершей хвои вместе с укороченными побегами (брахибластами), у видов туи — по прекращению веткопада, у вересковых — по окончанию осеннего расцвечивания листьев (брусника, клюква) или по свертыванию листьев вдоль центральной жилки (багульник, рододендрон). Если же четко выраженные признаки окончания вегетации отсутствуют (виды ели, пихты, лжетсуги, тсуги, можжевельника и др.), то ориентировочно считается, что вегетация заканчивается одновременно с завершением листопада у таких наиболее длительно вегетирующих зимнеголых деревьев местной флоры, как ольха черная (к югу от подзоны средней тайги) или ольха серая (средняя и северная тайга, лесотундра).

Следует различать понятия «период (цикл) вегетации» и «вегетационный период». Период вегетации — явление биологическое и означает время вегетирования растения или растительного сообщества (фитоценоза). А вегетационный период — явление географическое и может быть как метеорологическим (сообщается в официальных климатических справочниках), так и фенологическим (указывается в фенологической литературе). В метеорологическом смысле он выражает период между датами перехода весной и осенью среднесуточной температуры воздуха через пороговые

значения (+5 °С), в фенологическом — заключает период между датами наступления фенофаз-индикаторов вегетационного сезона. В таежной зоне — это начало пыления ольхи серой—полное пожелтение листьев березы (повислой, плосколистной или пушистой), южнее — между датами начала пыления орешника (лещины) и завершением листопада у березы (Шульц, 1980; Булыгин, 1997).

Растения со сходными сроками начала и окончания вегетации и близкой продолжительностью циклов вегетации и покоя объединяют в определенные фенологические группы, получившие название *феноритмотипа*. Автор этого термина И. В. Борисова (1965, 1972) разработала стройную систему феноритмотипов сосудистых растений. Однако все многообразие фенологических групп древесных растений она свела к двум феноритмотипам — вечнозеленым и листопадным. На самом деле их, конечно, значительно больше. Так, во влажно-тропических лесах один феноритмотип составляют вечнозеленые, непрерывно вегетирующие деревья и кустарники. У них не бывает периодов покоя, а наблюдается чередование циклов роста побегов и временной приостановки его. Иной феноритмотип составляют вечнозеленые древесные растения умеренного климатического пояса: они вегетируют летом, зимой находятся в покое, весенний сезон для них является периодом перехода от состояния покоя к вегетации, а осенний — от вегетации к покою.

Свои феноритмотипы имеют листопадные растения. Одни из них характеризуются ежегодным чередованием одного цикла вегетации и одного цикла покоя (например, древесные породы мелко- и широколиственных лесов Российской Федерации), другие же могут вегетировать и впадать в покой (вынужденный) несколько раз за год. Так, по свидетельству Г. Вальтера (1968), в субтропической пустыне Соноре (Северная Америка) есть виды кустарников, вегетирующих до 10 раз в году и столько же раз вступающих в покой. Такая многоцикличность вегетации и покоя обусловлена периодичностью выпадения дождей: как только почва достаточно увлажнится, растения начинают вегетировать, а с прекращением дождей и наступлением очередного засушливого периода они сразу сбрасывают листья и впадают в покой.

Обобщая фенологические особенности древесных растений различных биологических групп, Н.Е. Булыгин (1998) предложил следующую иерархическую систему дендрофенологических единиц (таксонов): класс—подкласс—порядок—фенологическая группа—дендроритмотип—субдендроритмотип—фенологическая вариация. Основным таксоном здесь является *дендроритмотип* — дендрологический аналог феноритмотипа. Это — совокупность видов и форм древесных (и полудревесных) растений со статистически сходными сроками (т. е. обоснованными сроками с применением методов математической статистики) начала и окончания вегетации. Высший таксон — класс. Их всего два: вечнозеленые и листопадные (сезонноголые или летне-зеленые) растения. Подклассов три: непрерывно вегети-

рующие растения (во влажных тропиках), чередующие циклы вегетации и вынужденного покоя (в сухих тропиках и субтропиках) и чередующие циклы вегетации с глубоким (органическим) покоем (в умеренном и холодном климатических поясах). Порядки выделяют по числу циклов вегетации за астрономический год. Для климатических условий России типичен один годовой цикл вегетации, в более низких широтах, с иными климатическими условиями годовых циклов вегетации у древесных растений их может быть два и более (см. примеры выше). Фенологические группы устанавливают по среднемноголетним датам начала и окончания вегетации, выделяя растения с ранними, средними, поздними и очень поздними сроками, так как в различных условиях местопроизрастания календарные даты начала и окончания вегетации могут существенно различаться; при выделении феногрупп применяют определенные фенологические индикаторы. Например, в лесной части европейской территории России к группе рановегетирующих растений (Р) относят те, которые начинают вегетировать до зацветания ивы козьей или осины, к группе средневегетирующих (С) — до распускания листьев калины красной, к поздневегетирующим (П) — до зацветания черемухи обыкновенной, а к начинающим вегетировать очень поздно (ОП) — позже зацветания черемухи.

По периодам завершения вегетации к группе «ранних» относят те растения, у которых эта фаза наступает раньше или одновременно с ивами трехтычинковой и ушастой, с березой пушистой наиболее ранних биотипов; к группе «поздних» — оканчивающие вегетацию после прекращения листопада у березы повислой. По показателям этих двух феногрупп и определяют соответствующий дендроритмотип.

Среди вечнозеленых растений естественной дендрофлоры Российской Федерации имеется всего два дендроритмотипа: ранне-поздний (Р.П) и средне-поздний (С.П — у позднораспускающихся форм елей европейской и сибирской, клюквы болотной и др.). У зимнеголых древесных видов состав дендроритмотипов значительно многообразнее. Здесь, например, имеются такие дендроритмотипы, как Р.Р (ранний-ранний) — голубика; П.С (поздне-средний) — береза повислая; С.С (средне-средний), П.С (поздне-средний) и ОП.П (очень поздний-поздний) — дуб черешчатый и другие виды. Из фенологических вариаций дендроритмотипов можно отметить две: выделяемые по соотношению периодов роста побегов и листораспускания (у ели, пихты, березы и подавляющего большинства других древесных пород эти процессы идут одновременно, а у видов сосны — вначале растут побеги, а распускание хвои происходит непосредственно перед окончанием их роста), а также по числу циклов роста побегов за период вегетации: для деревьев и кустарников нашей страны типичен один цикл роста, но у ряда видов рост многоцикличный, как у тропических древесных растений. Такой рост, например, наблюдается у дуба,

образующего второй и третий приросты (так называемые «ивановы побеги»), у роз морщинистой и иглистой, у вереска и дрока.

Субдендроритмотипы отражают специфику генеративного цикла развития древесных растений. Их выделяют по соотношению периодов листораспускания и цветения (у голосеменных — пыления) и по продолжительности периода формирования урожая от зацветания до созревания плодов и семян. Древесные растения, цветущие до распускания листьев, составляют вариацию (группу) 1Ц (сосна, ольха, лещина), одновременно с началом распускания листьев — 2Ц (ель, пихта, береза), после массового их распускания — 3Ц (дуб, орех), цветущие ремонтантно — 3Цр (вследствие многоцикличного роста побегов у розы морщинистой, снежноягодника, вереска и др.), цветущие после листораспускания и окончания роста побегов — 4Ц (аралия, диморфант, липа). По длительности периода формирования урожая выделяют фенологические вариации с коротким (К) периодом (в 52 дня и менее: вяз, ива, тополь, малина), средним (С — от 53 до 80 дней: березы повислая и пушистая, брусника, черника), длительным (Д — от 81 до 105 дней: березы даурская и ребристая, клюква болотная, роза собачья), очень длительным (ОД — от 106 до 130 дней: ель, пихта, бук, дуб) и сверхдлительным (СД — свыше 130 дней: кипарисовик, граб, клен остролистный, лещина). Дополнительную группу составляют древесные растения, у которых плоды и семена вызревают во второй (2с: виды сосны, кипариса, можжевельника, дуба из секции красных дубов) или даже третий сезон вегетации (3с: в крайне суровых климатических условиях — у некоторых видов сосны).

Пользуясь приведенными критериями и условными обозначениями дендроритмотипов и субдендроритмотипов, можно простой фенологической формулой отразить наиболее существенные особенности сезонного развития любого древесного вида или его формы. Так, фенологическая формула для ели аянской будет такой: Р.П/2Ц.ОД; для елей обыкновенной и сибирской, пихты сибирской — Р.П,С.П/2Ц.ОД, для сосен обыкновенной, кедровой сибирской и кедровой стланиковой — Р.П/1Ц.2с, для осины — П.Р,П.П,ОП.С/1Ц.К, для ясеня обыкновенного — П.С,ОП.П/1Ц.ОД, для розы морщинистой — С.П/3Цр.С, для винограда амурского — С.С,П.С/3Ц.Д и т. д.

Характерные особенности сезонного развития различных видов и фенологических форм хвойных и лиственных древесных растений России наглядно показаны на помещенных в Приложениях 9.1 и 9.2 феноспектрах — графических изображениях последовательности наступления и прохождения растением фенологических фаз и циклов сезонного развития.

Фенологические наблюдения над древесными растениями (дендрофенонаблюдения) требуют четкого знания методики их проведения и особенно диагностических (морфолого-биологических) признаков наступления регистрируемых фенофаз. С этими признаками, условными обозначениями фенофаз, методикой проведения наблю-

дений и оформления их результатов рекомендуется знакомиться по специальным фенологическим руководствам (Фенологические наблюдения..., 1973; Плотникова, 1973; Булыгин, 1974, 1976а, 1979; Методика фенологических..., 1975; Елагин, Лобанов, 1979; Зайцев, 1981; Булыгин и др., 1982). Образец отчетного бланка учебных дендрофенологических наблюдений приведен в Приложении 12.

Современная дендрофенология изучает не только динамику внешне выраженных фенологических (макрофенологических) процессов, но и ритмику формирования зачаточных побегов в почках, образования годичного кольца древесины, заложения и формирования зачаточных органов семени. Весь этот круг исследований, выполняемых с использованием бинокулярных луп и микроскопов, относят к микрофенологии (Фенологические наблюдения..., 1973; Булыгин, 1982), непосредственно смыкающейся с задачами изучения морфогенеза растений (морфогенез — процесс формообразования, т. е. заложения, роста и развития клеток, тканей, органов).

Например, с помощью таких глубоких микрофенологических (анатомо-морфологических) исследований было выявлено, что цикл формирования побегов древесных растений от заложения их в почках до окончания роста у одних видов может охватывать 3 сезона вегетации (ель, пихта, сосна, дуб, ясень), у других — 2 (липа), а у лиственницы — 2 и 3. Было также установлено, что по соотношению вегетационных периодов, в которые у древесных растений закладываются в почках цветочные зачатки и в которые растения впоследствии цветут, можно выделить 4 основные биологические группы видов. Самую многочисленную из них составляют древесные растения, у которых зачаточные цветки образуются в почках в год, предшествующий цветению (все виды ели, пихты, лиственницы, сосны, ясеня, березы, яблони, груши и др.). Ко второй группе относятся растения, образующие зачаточные цветки в год цветения (аралия, диморфант, целебник, липы войлочная и крымская, вереск). Третья группа объединяет древесные растения, образующие зачаточные цветки как во второй половине лета и осенью в год, предшествующий цветению, так и весной в год цветения (липы крупнолистная и мелколистная, кизильник блестящий, клен татарский, белая акация). Четвертую группу составляют однодомные деревья с раздельнополыми цветками, тычиночные из которых образуются в почках в середине лета, предшествующего году цветения, а пестичные могут образовываться как осенью предыдущего года, так и весной в год цветения: виды дуба, а в определенных климатических условиях — и виды ореха (Булыгин, 1963, 1964).

Древесные растения 1-й группы цветут весной до распускания листьев или в начальный период их распускания, 2-й группы — во второй половине сезона вегетации, после завершения роста побегов. Представители 3-й и 4-й групп цветут в конце весны—в начале лета, после массового распускания листьев. Следует заметить, что видам третьей группы присуще ремонтантное цветение.

Существуют также специальные программы и методики, связанные с изучением динамики сезонного роста корней древесных растений. С этой специфической областью дендрофенологии можно ознакомиться по руководствам В. А. Колесникова (1972), Г. Д. Ярославцева (Фенологические наблюдения..., 1973) и П. К. Красильникова (1983).

Исследования многих ученых показывают, что у древесных растений имеются определенная сопряженность и взаимосвязь между динамикой внешне выраженных фенологических фаз и ритмом глубинных микрофенологических процессов, включая рост и формирование корневых систем. Всестороннее изучение механизмов этих биоритмических связей на разных уровнях их проявления (от биохимического до морфологического, от клеточного до организменного) является одной из актуальнейших задач современной дендрологии.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под жизненной формой растений? Какие жизненные формы относят к древесным и полудревесным растениям?

2. Каковы морфобиологические особенности деревьев лесного, кустовидного, плодового, сезонно-суккулентного и стланцевого типов?

3. Какие жизненные формы растений относят к кустарникам, полукустарникам, кустарничкам, древовидным, кустарниковым и полукустарниковым лианам, древесным растениям-подушкам?

4. Каковы морфобиологические особенности основных этапов онтогенеза древесных растений: эмбрионального, ювенильного, виргинильного, генеративного, старения?

5. Что изучают науки фенология и дендрофенология? Каковы содержание, задачи, методы и значение дендрофенологии для практики лесного хозяйства и озеленения?

6. Какие процессы понимают под фенологическим развитием древесных растений, их фенологическим биоритмом, физиологическими, или биологическими, часами, циклами вегетации и покоя, циклами вегетативного и генеративного развития?

7. Каковы основные фенологические фазы древесных растений, последовательность их прохождения у видов различных фенологических групп?

8. По наступлению и завершению каких фенофаз судят о сроках начала и окончания вегетации у древесных растений? Что понимают под дендроритмотипом и субдендроритмотипом, макро- и микрофенологией?

9. Какие вы знаете основные дендрофенологические индикаторы, по которым можно судить о фактических сроках наступления естественных сезонов и подсезонов года в различных районах лесной части России?

ГЛАВА 2

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

2.1. Понятие об экологических факторах и экологических свойствах растений

Раздел биологии, изучающий условия существования растений и взаимосвязи между растительными организмами и средой, в которой они обитают, называется *экологией растений.* Те элементы среды (свет, тепло, вода, воздух, почва и др.), которые влияют на растения, получили название *экологических факторов.* Эти факторы создают среду обитания, или условия местопроизрастания растений.

От этих понятий следует отличать условия существования, под которыми понимают совокупность жизненно необходимых экологических факторов, обусловливающих возможность существования растений (тепло, свет, вода, газовый состав атмосферы, элементы почвенного питания и др.). Например, белая акация (робиния) естественно растет в смешанных лесах восточных районов США при соответствующих этим районам условиях местопроизрастания. Однако условия существования белой акации имеют более широкую амплитуду. Поэтому в культуре белая акация распространена далеко за пределами своего естественного ареала, в том числе в России, и растет при совершенно иных условиях местопроизрастания.

Растения определенным образом реагируют на воздействие экологических факторов. Такую реакцию называют *экологической.* Этой реакцией определяются экологические свойства (особенности) растений, которые характеризуют отношение их к тем или иным экологическим факторам. Так, тис, пихта и самшит отличаются высокой теневыносливостью, а сосна обыкновенная и береза повислая могут произрастать только при условии хорошей освещенности. Лиственница Каяндера, растущая в Якутии, выдерживает почти без повреждений зимние морозы до –70 °С, а бук лесной, распространенный в Карпатах (на Украине), может вымерзнуть уже при температуре –30 °С. Поэтому каждый ботанический вид занимает в биосфере свою *экологическую нишу* — ту среду обитания, условия существования которой в максимальной степени соответствуют экологическим свойствам организмов. Возможность

растений приспосабливаться (адаптироваться) к различным условиям внешней среды и занимать соответствующие экологические ниши определяется экологической амплитудой видов. Тот экологический диапазон приспособительных возможностей, которого вид достигает в процессе эволюции и закрепляется в генотипе, составляет *норму экологической реакции* вида. Чем шире его экологическая амплитуда, тем экологически пластичнее вид, т. е. тем более успешно он способен приспосабливаться к различным условиям внешней среды.

Диапазон действия любого экологического фактора на растение понимают как *область устойчивости*, или толерантности, всегда ограниченную двумя *кардинальными точками* — максимума и минимума — критическим значением фактора, допускающим возможность существования растения. Область фактора воздействия, в наибольшей мере соответствующая экологическим свойствам организма, составляет *зону оптимума*. Условия среды, в которых какой-либо фактор или совокупность их выходят за пределы зоны оптимума и оказывают на растения угнетающее воздействие, называют *экстремальными* (аномально высокая или низкая температура, резкий дефицит влаги, высокая концентрация вредных солей в почве и т. д.). Различные виды растений могут характеризоваться сходной реакцией на воздействие одного и того же экологического фактора или одной и той же совокупности экофакторов. Такие виды принято объединять в *экологические группы*, или *экоморфы*. При этом экоморфу понимают как тип отношения растений к экологическим режимам местообитаний (Цыганов, 1976).

По своему происхождению и влиянию на растения все экологические факторы принято подразделять на пять основных групп:

1) климатические;
2) почвенно-грунтовые, или эдафические;
3) топографические, или орографические (факторы рельефа);
4) биотические (связанные с жизнедеятельностью биологических организмов);
5) антропогенные (прямое или косвенное воздействие человека на растения и растительность).

Климатические, почвенно-грунтовые и топографические факторы составляют комплекс факторов *абиотической среды*, или косной природы, а факторы биотической группы (растения, животные и микроорганизмы) составляют *биотическую среду*, или биоту планеты. Но само подразделение экологических факторов на группы — прием в значительной мере методический, облегчающий их изучение, так как в природе экологические факторы тесно взаимодействуют между собой и оказывают на растения совокупное влияние. Например, свет как энергетический фактор при фотосинтезе проявляет свое действие только при определенных температуре и влажности; минеральные вещества почвы также используются растением только при определенных температуре и

влажности. Если дерево растет на плодородной почве с достаточным увлажнением, но тепла в данное время недостаточно, то фотосинтез на этот период прекращается.

Иными словами, если какой-либо из факторов является фактором в минимуме или максимуме, то он ограничивает действие остальных факторов, даже если они очень благоприятны, и определяет конечный результат воздействия внешней среды на растение; изменить этот результат можно, только сняв воздействие ограничивающего фактора. Подобное явление получило название *закона ограничивающего фактора.*

Могучими преобразователями абиотической среды являются сами растения. В природных условиях они испытывают воздействие физико-химических факторов, в той или иной мере измененных под влиянием растительных организмов. Даже одиночно растущее дерево затеняет пространство под кроной и изменяет его микроклимат, иссушает корнеобитаемый слой почвы, изменяет ее химический состав под кроной благодаря воздействию опада и корневым выделениям, потребляет из воздуха углекислоту, выделяет кислород и другие газообразные продукты обмена. Еще более сильное влияние на среду оказывают растительные сообщества (см. раздел 2.5). Поэтому различают понятия *экотопа* — первичного комплекса факторов абиотической среды и *биотопа,* или местообитания, абиотической среды, трансформированной средообразующей деятельностью живых организмов.

В дендрологии, как и в ботанике в целом, часто приходится пользоваться таким понятием, как *флора* и *растительность.*

Флора — совокупность всех видов растений, растущих на определенной территории. Можно различать флору Земли, континента, страны или какого-то отдельного района. Существует флора естественная, или дикая (эволюционно сложившаяся), и культурная — созданная человеком. Видовой состав древесных растений той или иной части суши составляет ее *дендрофлору* (арборифлору), которая является составной частью флоры.

Растительность — совокупность фитоценозов на конкретной территории (фитоценоз — элементарный однородный участок растительного покрова, растительное сообщество, обусловленное средой, естественным отбором и борьбой за существование, см. раздел 3.4 настоящего учебника).

Ниже рассмотрены основные группы экологических факторов и влияние их на древесные растения и растительность в целом.

2.2. Климатические экологические факторы

Под климатом понимают статистический многолетний режим атмосферных условий, характерный для определенных географических районов Земли и подверженный циклическим колебаниям.

К климатическим экологическим факторам относят свет, тепло, влагу и воздух.

Свет. Естественным источником света на Земле является солнечная радиация — электромагнитное излучение Солнца в широком диапазоне волн — от ультрафиолетовых с длиной волны 290—380 нм до инфракрасных с длиной волны 3—4 тыс. нм. В биосферу Земли проникает 48 % солнечной радиации, остальная задерживается атмосферой, в том числе губительные для жизни ультрафиолетовые лучи короче 290 нм, поглощаемые слоем озона. Проникающая сквозь атмосферу радиация в диапазоне волн 380—710 нм является видимым белым светом и одновременно составляет область фотосинтетически активной радиации (ФАР), которая является энергетическим фактором фотосинтеза. Благодаря фотосинтезу зеленые растения как автотрофные организмы создают органическое вещество из простых неорганических соединений и выделяют в атмосферу свободный кислород. В обеспечении устойчивости биосферы ведущее место принадлежит лесам планеты: 54 % содержащегося в атмосфере кислорода выделяют растения лесов.

По реакции на освещенность выделяют 3 основные экологические группы растений: светолюбивые (гелиофиты), теневыносливые (сциофиты) и тенелюбивые. У *светолюбивых* видов максимальная интенсивность фотосинтеза (световое насыщение) наблюдается при 25—33 % (50 %) от полной освещенности, у *тенелюбивых* — при 10 %, а к *теневыносливым* растениям относят такие, которые лучше растут и развиваются при достаточно полной освещенности, но могут приспосабливаться и к слабому свету. Светолюбивые виды — растения открытых местообитаний или хорошо освещенных экологических ниш. Большим светолюбием отличаются, например, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, береза повислая, осина (тополь дрожащий) и большинство других видов рода Тополь, белая акация, ясень обыкновенный, можжевельники казацкий и высокий, виды саксаула и джузгуна.

Тенелюбивых растений среди древесных нет, а теневыносливые составляют обширную группу видов, общим экологическим свойством которых является способность выживать при световом минимуме всего в 1—3 % от полной дневной освещенности (виды тиса, ели, пихты, самшита, бука, граба, липы). У нетеневыносливых видов (их-то и относят к светолюбивым) световой минимум достигает уже 10—15%, а при снижении освещенности ниже этого уровня растения начинают отмирать (виды лиственницы, дуба, ясеня, сосна обыкновенная).

Свет оказывает большое формирующее влияние на древесные растения, энергию их роста, цветение и плодоношение, ход естественного возобновления в лесу, смену древесных пород после рубки. Поэтому различное отношение древесных пород к свету имеет важное значение в жизни леса и в практике лесного хозяйства.

Имеется много вариантов шкал светолюбия и теневыносливости древесных пород, при составлении которых ученые (И. Визнер, Л. А. Иванов и Н. Л. Коссович, В. Н. Любименко, Я. С. Медведев, Н. С. Нестеров, И. И. Сурож, М. К. Турский и др.) принимали во внимание различные показатели и критерии: анатомические, физиологические, морфологические, лесоводственно-таксационные и др. В частности, у светолюбивых древесных растений кроны сквозистые, прозрачные; у вечнозеленых видов листья живут на побегах обычно до 3 лет (например, у сосны обыкновенной в подзоне южной тайги), в лесу нижние сучья отмирают рано и стволы хорошо очищаются от них, быстрее происходит изреживание древостоя — отмирание угнетенных деревьев, при произрастании на опушках или одиночно деревья образуют могучие, раскидистые кроны.

У теневыносливых древесных пород листья обычно более темные, кроны плотные и густые, листья живут 5—10 и более лет (до 30), нижние сучья долго остаются живыми и стволы медленно очищаются от них, отмирание угнетенных деревьев в лесу происходит медленно.

В совокупности с комплексной оценкой реакции древесных растений на освещенность в условиях Белоруссии Н. Д. Нестерович и Г. И. Маргайлик (1969) предложили следующие экологическую группировку и шкалу сравнительного светолюбия (в порядке его убывания) у хвойных и лиственных видов.

1. Световые породы (т. е. наиболее светолюбивые): сосна обыкновенная, сосна Муррея, сосна Банкса, лиственница сибирская, лиственница европейская, белая акация, ива белая, черемуха обыкновенная, желтая акация, орех маньчжурский, береза повислая, осина, тополь канадский, ольха серая, береза пушистая.

2. Относительно световые породы: лжетсуга Мензиса, сосна веймутова, феллодендрон (бархат) амурский, ясень обыкновенный, ясень пенсильванский, черемуха маака, орех серый, клен серебристый, дуб черешчатый, рябина обыкновенная.

3. Промежуточные, или средние, породы: ель колючая, клен ясенелистный, лещина обыкновенная, клен ложноплатановый, ольха черная, конский каштан обыкновенный.

4. Относительно теневые породы: пихта одноцветная, вяз голый, вяз гладкий, клен полевой, дуб красный.

5. Теневые породы (т. е. наиболее теневыносливые): пихта сибирская, ель обыкновенная, клен остролистный, граб обыкновенный, липа крупнолистная, липа мелколистная.

Реакция древесных растений на освещенность, как и на воздействие других экологических факторов, не является величиной строго постоянной и у одних и тех же видов может изменяться с возрастом, в различных почвенно-климатических условиях, на разных этапах сезонного развития растений. Так, всходы и молодые деревья более теневыносливы, чем взрослые, на бедных почвах

растение становится более светолюбивым, чем на плодородных почвах.

Как очень светолюбивым, так и самым теневыносливым древесным растениям для заложения в почках зачаточных генеративных органов для последующего формирования урожая плодов и семян требуется высокая освещенность. Именно поэтому опушечные деревья и кустарники всегда цветут и плодоносят устойчивее и обильнее, чем в глубине леса, а у таких теневыносливых хвойных пород, как пихта и ель, макростробилы и образующиеся из них зрелые шишки располагаются в верхнем, хорошо освещенном ярусе кроны.

Большое влияние на процессы роста и развития растений оказывает различное соотношение продолжительности дня и ночи (астрономический фотопериодизм), на которое многие виды отвечают определенной реакцией. Такая реакция получила название *фотопериодической*, или реакции фотопериодизма растений. Растения, естественно распространенные в разных широтах, приспособлены к определенному годовому ходу астрономического фотопериода. Поэтому фотопериодическую реакцию растений очень важно учитывать при интродукции. Если интродуцировать растения из районов с коротким летним днем в районы с длинным днем, то многие виды интродуцированных древесных растений будут развиваться ненормально — не прекращают роста побегов или вегетации до осенних морозов и могут сильно пострадать или погибнуть от них (белая акация, гледичия под Санкт-Петербургом, сирень обыкновенная на Кольском полуострове и др.). В то же время известно, что искусственное уменьшение продолжительности светового дня у фотопериодически активных древесных растений (лиственница, например) может сокращать длительность роста побегов и всего цикла вегетирования на 2 недели и более.

Явление фотопериодизма помимо интродукции древесных растений используют в селекции, особенно для достижения более раннего вступления растения в половозрелое состояние, для повышения его экологической устойчивости и урожайности.

Тепло является важнейшим экологическим фактором, определяющим жизнь растений, распределение ботанических видов на земной поверхности, формирование типов растительности. Необходимость тепла для растений обусловлена прежде всего тем, что процессы роста и развития возможны лишь на известном тепловом фоне, в определенном интервале температур, поскольку всякая физиологическая функция так или иначе сопряжена с потреблением тепловой энергии. Интервал этот невелик — от 1 до 45 °С для активной жизни, оптимальной же считается температура в пределах 15—30 °С. Однако это весьма ориентировочные придержки, так как температурные минимумы, максимумы и оптимумы различны у разных видов и даже у одних особей на разных этапах онтогенеза и вегетации. Нижняя кардинальная точка теплового

воздействия на растительный организм определяется температурой замерзания воды, верхняя — температурой денатурации белка.

Основную часть теплового баланса на поверхности Земли составляет лучистая энергия Солнца в виде прямой и рассеянной радиации, так как световые лучи сопровождаются тепловыми лучами. Общая теплообеспеченность и тепловой режим в течение года в разных районах земной поверхности различны, но подчинены определенной закономерности: возрастание теплообеспеченности происходит закономерно от полюсов к экватору (в северном полушарии — 0.51 °C на каждый градус широты), в результате чего на земном шаре существует температурная зональность. Различают 4 основных температурных пояса: тропический (приэкваториальный), субтропический, умеренный и холодный. На территории Российской Федерации доминируют умеренный и холодный термические пояса, тропических областей нет, и только Черноморское побережье Кавказа в пределах Краснодарского края (район городов Сочи и Адлер) относят к субтропикам. Термическая зональность наблюдается и в горах, но уже как вертикальная, связанная со снижением теплообеспеченности по мере возрастания высоты над уровнем моря.

Температурные условия, сочетаясь с различным водным режимом, усложняют явления климатической зональности, которые вызывают изменения растительности и распределение ее по природным зонам (тундра, лесотундра, тайга, смешанные леса и т. д.). Северная (по горизонтали) и верхняя (по вертикали) границы, за которые данная древесная порода не переходит в основном из-за недостатка тепла, являются одним из показателей отношения ее к теплу. Такую границу иногда называют минимальной лесной термохорой (Мелехов, 1980). Например, установлено, что северная граница ареала дуба черешчатого близка к годовой изотерме 3 °C, а северная граница распространения леса — к июльской изотерме 10 °C.

Древесные растения, естественно распространенные в разных термических поясах, характеризуются различным отношением к теплу и его сезонным изменениям. Следует различать потребность растений в тепловой энергии (теплолюбие) и устойчивость их к экстремальным воздействиям аномально высокой или низкой для организмов температуры. Максимальным теплолюбием отличаются растения тропического и субтропического поясов, менее теплолюбивы обитатели умеренного пояса и еще менее — холодного и высокогорий. Имеются разные варианты классификации древесных растений по теплолюбию. Одна из таких классификаций разработана лесоводом П. С. Погребняком (1968), который выделяет 4 экологические группы древесных пород:

очень теплолюбивые — эвкалипты, криптомерия, дуб пробковый, кипарисы, кедры, секвойя, саксаулы;

теплолюбивые — каштан съедобный, айлант, платан восточный, дуб пушистый, орех грецкий, гледичия, белая акация, вяз граболистный;

среднетребовательные к теплу — дуб черешчатый, граб обыкновенный, клен остролистный, ясень обыкновенный, бархат амурский, ольха черная;

малотребовательные к теплу — тополя душистый и бальзамический, ольха серая, березы повислая и пушистая, рябина обыкновенная, ели сибирская и обыкновенная, пихта сибирская, сосна обыкновенная, сосны кедровые — сибирская и стланиковая, ольховник кустарниковый.

В этой классификации П. С. Погребняк учитывал такие показатели теплолюбия, как географическое распространение древесных пород, их минимальные термохоры, сроки начала и окончания вегетации. В отечественной справочной дендрологической литературе (Ареалы деревьев..., 1977—1986), равно как и в настоящем учебнике, древесные растения подразделены на *гекистотермы, микротермы, мезотермы, мегатермы* и на переходные между ними экологические группы. Здесь используется классификация Д. Н. Цыганова (1976, 1983), который выделил 9 термоморф в зависимости от теплообеспеченности зоны обитания растений. В частности, гекистермы — наименее теплолюбивые растения (береза карликовая, водяника, голубика), распространенные в арктической термической зоне с теплообеспеченностью до 10 ккал/см^2 в год. Микротермы (малотребовательные к теплу растения) — обитатели бореальной зоны (ель сибирская, сосна обыкновенная, береза пушистая), теплообеспеченность которой составляет 20—30 ккал/см^2 в год. Мезотермы (среднелюбивые виды: пихта кавказская, бук восточный, гранат) растут в средиземноморской и частично в прилегающей к ней неморальной зонах с теплообеспеченностью в 40—60 ккал/см^2 в год. Мегатермы — наиболее теплолюбивые растения (гевея, пальмы, эвкалипты), которые обитают в экваториальном и тропическом поясах Земли с теплообеспеченностью от 70 до 80 ккал/см^2 в год. На территории России в открытом грунте из представителей этой экологической группы можно встретить только некоторые виды на Черноморском побережье Кавказа в Краснодарском крае.

Одним из важных показателей реакции древесных растений на термические условия является динамика их сезонного развития, так как сроки наступления фенофаз, продолжительность цикла вегетирования и других межфазных периодов тесно связаны с переходом температуры воздуха и почвы через определенные пороговые значения, с количеством тепла, получаемым растением за период, предшествующий наступлению фенофазы.

Как правило, менее теплолюбивые древесные виды начинают вегетировать раньше и при менее высокой температуре воздуха, чем теплолюбивые. С учетом определенных корректив можно согласиться с Г. Э. Шульцем (1980) в том, что гекистотермы имеют нижний порог жизнедеятельности около 0 °С; у микротермов этот термический порог близок к +5 °С, у мезотермов — около +10 °С, а у мегатермов — от 15 °С и выше.

Для количественной оценки температурно-фенологических связей у растений в фенологии нередко используют показатели среднесуточной температуры воздуха (t, °C) и ее суммы (Σt, °C) на день наступления соответствующих фенофаз. Некоторое представление о том, при каких температурных показателях вегетируют различные виды и фенологические формы древесных растений, дают материалы табл. 1.

У других видов и форм растений с иными сроками прохождения фенофаз (см. Приложение 6) и иным теплолюбием показатели температурно-фенологических связей соответственно также иные. Существует одна интересная закономерность: менее теплолюбивые виды, и особенно формы, начинают вегетировать при температуре, менее высокой, чем в период завершения вегетации, а более теплолюбивые виды и формы — при температуре, превышающей ту, при которой у них заканчивается вегетация (отчасти это видно из данных табл. 1). Есть существенные различия и в суммах температур воздуха, при которых цветут растения с различными сроками прохождения этой фенофазы. Если цветущая задолго до

Таблица 1

Средние многолетние показатели среднесуточной температуры воздуха за периоды вегетации древесных растений под Санкт-Петербургом

Вид и фенологическая форма	Среднемноголетняя среднесуточная положительная температура воздуха на день массового			
	начала вегетации		окончания вегетации	
	t, °C	Σt, °C	t, °C	Σt, °C
Лиственница Каяндера	4.2	120	9.5	2255
Ель европейская:				
— ранораспускающаяся форма	5.0	155	—	—
— позднораспускающаяся форма	9.3	280	—	—
Лиственница сибирская	6.0	160	7.5	2370
Береза повислая	6.8	185	8.0	2350
Дуб черешчатый:				
— ранораспускающаяся форма	10.6	335	10.1	2275
— позднораспускающаяся форма	13.4	560	6.2	2415
Ольха черная	11.6	375	3.3	2480
Осина (тополь дрожащий):				
— ранораспускающаяся форма	10.3	320	9.8	2260
— позднораспускающаяся форма	12.6	510	7.6	2370

облиствения ольха серая начинает пылить при Σt, °C = (53.2 ± 1.3), то цветущая одновременно с облиствением береза повислая пылит уже при Σt, °C = (212.1 ± 4.0), а липа мелколистная, цветущая после окончания роста побегов, в середине лета, зацветает при Σt, °C = (1186.8 ± 8.2).

В условиях нормальной влагообеспеченности ежегодная и географическая изменчивость сроков наступления фенофаз, продолжительности межфазных периодов определяется прежде всего колебаниями и изменчивостью температуры воздуха и почвы. В общем виде закономерности феноло-термических связей таковы. Повышение температуры до теплового оптимума растения способствует более раннему наступлению всех весенне-летних фенофаз, а осенью — созреванию плодов и семян. Но дальнейшее повышение температуры выше теплового оптимума уже может оказывать тормозящее воздействие на темпы ростовых процессов, особенно формирующихся плодов и семян, что приводит к более позднему наступлению фенофаз и увеличению межфазных периодов. Повышенная температура во второй половине лета и осенью, как правило, способствует более позднему отмиранию листьев и продлению вегетирующего состояния растений. Холодная погода летом и осенью, наоборот, вызывает раннее отмирание листьев и сокращение периода вегетации у многих древесных пород. Именно поэтому в районах, лучше обеспеченных теплом, древесные растения (березы повислая и пушистая, осина, дуб черешчатый, клен остролистный, липа мелколистная и др.) характеризуются более продолжительным циклом вегетирования, чем в менее теплообеспеченных районах (включая различные по теплообеспеченности районы крупных промышленных городов).

В значительной мере сроки наступления и продолжительность периода вегетации растений определяются продолжительностью безморозного периода, частотой и интенсивностью весенних и осенних заморозков. Строгие зависимости темпов сезонного развития древесных растений, дат наступления их фенофаз от температуры воздуха и почвы, осадков, других факторов внешней среды получают на основе применения современных методов математического моделирования, с которыми следует знакомиться по специальным эколого-фенологическим работам (Подольский, 1974; Булыгин, Довгулевич, 1981; Булыгин и др., 1981, 1990; Шульц, 1981; Зайцев, 1981, и др). Например, исследованиями С. В. Бердниковой и Н. Е. Булыгина (1979) было установлено, что в условиях Северо-Запада России зависимость сроков зацветания липы мелколистной от температуры воздуха и его влажности надежно описывается уравнением

$$\tilde{y} = 110.09 - 4.43x_1 + 0.32x_2 \ (S_{y/x} = \pm 3.7),$$

где $\tilde{y}$ — вероятная дата зацветания липы; x_1 — средняя суточная температура воздуха за период между массовым набуханием почек

липы и ее зацветанием (градусов шкалы Цельсия); x_2 — средняя за тот же период относительная влажность воздуха в 13 ч, %; $S_{y/x}$ — средняя квадратическая ошибка уравнения связи, сут.

Древесные растения, эволюционно приспособившиеся к произрастанию в условиях постоянного чередования теплых и холодных сезонов, выработали в себе потребность в воздействии определенных доз пониженной температуры, необходимой для выведения почек из состояния органического покоя, для обеспечения нормального хода процессов микро- и макроспорогенеза (формирования пыльцы и семязачатков), а многие виды (кедровые сосны, вишня, слива, боярышник, бересклет и др.) — также для прорастания семян.

Древесные растения различных экологических групп по-разному реагируют на экстремально высокую или низкую температуру. Устойчивость растений к очень высокой температуре воздуха и почвы понимают как их *жаростойкость* (жароустойчивость). Она присуща растениям жарких районов Земли — сухих тропиков и субтропиков, пустынь, полупустынь и степей, южных склонов гор (виды саксаула, джузгуна, эфедры, песчаная акация, айлант и др.). В сухих местообитаниях, в пустыне например, повышение температуры листьев до 50 °С — явление нередкое, а суккуленты могут выдерживать нагревание даже до 60—65 °С. Но для всходов и сеянцев многих лесных древесных пород высокая температура воздуха и поверхности почвы очень опасна. К примеру, известно, что сеянцы видов бука и клена погибают, если температура почвы даже на короткое время превысит 46 °С. Поэтому при выращивании посадочного материала в питомниках молодые растения в жаркую погоду притеняют.

В большинстве районов Земли растения систематически или периодически подвергаются воздействию низкой температуры. Только в тропиках не бывает холодных периодов, и то исключая высокогорья. А уже в субтропиках возможны морозы до –15 °С. В умеренном поясе растения подвергаются влиянию продолжительных зимних морозов до –40 °С и ниже, менее сильных весенних и осенних морозов, кратковременных поздневесенних и раннеосенних, а в северной части пояса — также ночных летних заморозков.

В холодном поясе и близких к нему по термическим условиям высокогорьях климат еще суровее. Вегетационный период здесь длится всего 1.5—2 мес., летние заморозки обычны, а зимние морозы в течение длительных периодов могут превышать –50 °С, достигая, например на севере Восточной Сибири (район Верхоянска—Оймякона), –71 °С.

В зависимости от температурных условий зимы в поясе естественного распространения растений Д. Н. Цыганов (1976, 1983) подразделяет их на 8 экологических групп — криоморф (от греческого слова kryos — холод). Эти криоморфы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Криоморфы растений и термические условия зимы в поясе их естественного обитания

Криоморфа	Зима в поясе обитания растений	Средняя температура воздуха самого холодного месяца, °С
Гиперкриоморфы	Очень суровая	Ниже –32
Перкриоморфы	Суровая	От –24 до –32
Криофиты	Довольно суровая	От –16 до –24
Субкриофиты	Умеренная	От –8 до –16
Гемикриофиты	Мягкая	От 0 до –8
Акриофиты	Теплая	От 0 до +8
Субтермофиты	Очень теплая	От +8 до +16
Термофиты	Невыраженная	Выше +16

На территории России естественно растут древесные растения от гиперкриофитов до акриофитов, причем последние распространены только на Черноморском побережье Краснодарского края (тис ягодный, виноград лесной, дзельква, инжир, мушмула, лапина и др.). На европейской территории страны распространены субкриофиты и гемикриофиты, на азиатской преобладают перкриофиты, криофиты и гиперкриофиты.

Анализ состава термоморф и криоморф, к которым относятся популяции тех или иных видов древесных растений, очень важен при изучении их внутривидового формового разнообразия (см. главу 3) и непосредственно связан с оценкой морозоустойчивости, зимостойкости и заморозкоустойчивости.

Снижение температуры ниже теплового минимума растений оказывает поражающее действие, вызывая отмирание отдельных органов или гибель всего растения. Главной причиной гибели растений или их органов от морозов является потеря клетками воды. Образовавшиеся в межклетниках кристаллы льда вытягивают из клеток воду, иссушая и разрушая их. Но отмирание под воздействием холода может происходить и без образования в межклетниках льда — в силу переохлаждения растительного организма, следствием чего является расстройство его ферментной системы.

Устойчивость растений к поражающему воздействию низкой температуры с образованием кристалликов льда понимают как морозостойкость, или морозоустойчивость, а без образования льда — как холодостойкость, или холодоустойчивость (Лир и др., 1974). В связи с этим холодостойкость растений также определяют как устойчивость их к поражающему воздействию низкой положительной температуры, а морозостойкость — к воздействию отрицательной температуры. Наиболее чувствительны к холоду растения тропиков, наименее — обита-

тели холодного термического пояса и высокогорий. Например, среди тропических видов растений есть такие, которые погибают при понижении температуры воздуха до +3++5 °С (орхидные, растение огурца и др.), т. е. являются растениями нехолодостойкими.

Морозоустойчивость древесных растений — экологическое свойство, обусловленное наличием у растения целого ряда защитных структур и процессов, существенно ослабляющих поражающее воздействие отрицательной температуры воздуха и почвы. К ним, в частности, относятся защитные покровы (толстая кора, присутствие волосков на побегах и почках, смолистый и восковой налеты), препятствующие зимнему промерзанию и иссушению растений, способность переносить в определенной мере обезвоживание плазмы, интенсивное накопление к зиме сахаров и других защитных веществ, повышение концентрации клеточного сока, сбрасывание на зиму листьев и вступление в состояние глубокого покоя. В годичном цикле развития именно в этом физиологическом состоянии растения обладают максимальной морозоустойчивостью. В глубокий, или органический, покой они вступают осенью и постепенно выходят из него под воздействием пониженной температуры в течение зимы.

Глубокий покой сменяется вынужденным, когда почки уже оказываются способными к росту, но в природных условиях не обнаруживают его главным образом из-за недостатка тепла. Если же в фазе вынужденного покоя срéзать побеги и поместить их в теплом помещении в сосуд с водой, то почки через некоторое время трогаются в рост. Вступление почек в вынужденный покой сопровождается значительным снижением их морозоустойчивости, которая продолжает уменьшаться во время весеннего набухания и распускания почек, становясь минимальной в период вегетации древесного растения.

Так, по данным В. Майра (цит. по: Лир и др., 1974), верхушечные почки ясеня цветочного в конце ноября вымерзают при –12 °С; в декабре, когда зачаточные побеги уже вступили в глубокий покой, — при –27 °С, в апреле, в период набухания почек, для них губителен мороз –3 °С. Аналогичный пример можно привести и в отношении белой акации, культивируемой под Санкт-Петербургом. В период глубокого покоя (декабрь—январь) ее почки могут выдержать морозы –25 °С и ниже, во время вынужденного покоя, перед началом набухания почек, они повреждаются морозами –15+–18 °С, а начавшие рост побеги и распускающиеся листья гибнут уже от кратковременных заморозков –2+–3 °С. Взрослые деревья дуба черешчатого под Санкт-Петербургом могут выдержать без повреждений зимние морозы до –35+–40 °С, а для его молодых, распускающихся листьев губительны морозы –3+–5 °С.

Устойчивость древесных растений к зимним морозам в большой степени зависит от метеорологических условий предшествую-

щего зимовке сезона вегетации, особенностей их фенологического развития в этот сезон. Морозоустойчивость древесных растений тесно связана с почвенными условиями: на почвах избыточного увлажнения и повышенного плодородия растения, как правило, менее морозостойки, чем на почвах среднего плодородия и увлажнения. Изменяется морозоустойчивость и в зависимости от содержания в почве тех или иных элементов питания.

Все древесные растения в молодом возрасте (на ювенильном, виргинильном этапах) менее морозостойки, чем в зрелом возрасте. Например, в подзоне южной тайги взрослые деревья ольхи черной, как правило, морозостойки, а у молодых деревьев в суровые зимы довольно часто обмерзают концы удлиненных побегов.

В суровые зимы 1978/79 и 1986/87 гг., когда морозы в Ленинградской области достигали –45+–48 °С, взрослые деревья растущих здесь клена остролистного и ясеня обыкновенного от низкой температуры не пострадали, а молодые особи (до 15—20 лет) во многих местообитаниях обмерзли до шейки корня (впоследствии возобновились порослью от пня) или погибли совсем.

Неравнозначна морозоустойчивость различных органов древесных растений: у вечнозеленых видов зимующие листья менее морозоустойчивы, чем почки, цветковые почки чаще страдают от зимних морозов, чем вегетативные, удлиненные побеги обмерзают сильнее, чем укороченные, морозоустойчивость корней иная, чем стволов и побегов.

У молодых деревьев разных видов клена, ясеня, тополя, яблони, вишни, ольхи черной камбий стволов оказывается менее морозоустойчивым, чем побеги и почки. При его гибели от морозов весной могут происходить распускание почек, облиствение, зацветание, но затем растущие органы внезапно начинают увядать и в течение нескольких часов вся надземная часть растения с поврежденным камбием отмирает. Иногда это приводит к гибели растений целиком.

При переохлаждении наружных частей ствола во время резких понижений температуры зимой у многих древесных пород (дуба, бука, клена, ясеня) могут происходить продольный разрыв поверхности ствола и образование морозобойных трещин, что ослабляет дерево и портит качество древесины. Листья вечнозеленых древесных растений, находящихся в состоянии осенне-зимнего покоя, иногда в конце зимы—начале весны буреют и отмирают из-за нагрева их солнечными лучами, когда после оттаивания начинают испарять воду, которая из замерзших частей ствола и корней еще не поступает. Из хвойных наиболее часто подобное явление наблюдается у молодых деревьев пихты и ели.

Для ориентировочной классификации древесных растений по показателям морозоустойчивости А. И. Колесников (1974) выделяет следующие 5 групп в зависимости от минимальной температуры, которую растения способны выдерживать в природной обстановке:

Группа растений по морозоустойчивости (амплитуда переносимой температуры, °С)	Древесные растения, входящие в группу
Вполне морозостойкие (–35+–50 и ниже)	Ели европейская и сибирская, лиственницы Гмелина и сибирская, сосна кедровая сибирская, береза пушистая, боярышник сибирский, бузина красная, дерен белый, тополь бальзамический и дрожащий
Морозостойкие (–25+–35)	Ели канадская (сизая) и колючая, боярышник гладкий, дуб черешчатый, жимолость татарская, ива белая, калина красная, калина-гордовина обыкновенная, клен остролистный, ильм
Умеренно морозостойкие (–15+–25)	Амурское пробковое дерево, белая акация, бук лесной, хеномелес японский
Неморозостойкие (–10+–15)	Виды кедра, сосна итальянская, дуб пробковый, жасмин лекарственный, ива вавилонская, маслина, падуб, ясень белый (манноносный)
Наименее морозостойкие (кратковременно не ниже –10)	Бóльшая часть субтропических видов: акация, мирт, олеандр, пальмы, большинство видов эвкалипта и др.

Эта же классификация принята в настоящем учебнике. В целом она довольно близка к классификации криоморф, предложенной Д. Н. Цыгановым (см. выше): вполне морозостойкие древесные растения — это гиперкриофиты, морозостойкие — перкриофиты, умеренно морозостойкие — криофиты, неморозостойкие — субкриофиты, наименее морозостойкие — гемикриофиты и акриофиты.

При оценке устойчивости древесных растений к низкой температуре при их осенне-зимнем покое часто пользуются показателями зимостойкости. *Зимостойкость* — понятие более широкое, чем морозоустойчивость. Оно включает в себя оценки повреждаемости низкой температурой различных органов растений с учетом всего комплекса неблагоприятных для растений термических условий зимы (абсолютных температурных минимумов и длительности воздействия морозов, резких перепадов температуры от положительной к отрицательной, ее поражающего воздействия на органы, находящиеся в глубоком и вынужденном покое), а также конца осени и начала весны, когда растения еще находятся в состоянии покоя.

Зимостойкость в целом коррелирует (тесно связана) с морозоустойчивостью растений: высокой морозоустойчивости соответствует и повышенная зимостойкость. Однако при интродукции древесных пород наблюдаются такие случаи, когда морозостойкие растения оказываются малозимостойкими. Например, пихта сибирская в своем естественном ареале — вид весьма морозостойкий (выдерживает зимние морозы ниже –50 °С), а при разведении в Западной Европе оказалась менее зимостойкой, чем такие неморозостойкие породы, как бук и белая акация. Объясняется это тем,

что пихте присущ короткий период глубокого покоя, в силу чего ее почки бо́льшую часть зимы находятся в вынужденном покое. Зимы же в Западной Европе мягкие, с частым чередованием оттепелей и морозных периодов. Во время оттепелей почки пихты, находясь в вынужденном покое, легко провоцируются к росту и при этом резко снижают свою морозоустойчивость. Поэтому в периоды очередных похолоданий почки повреждаются даже сравнительно слабыми морозами (менее –10 °С).

Зимостойкость оценивают после перезимовки растений по повреждаемости их морозами. Для этого имеются различные варианты шкал, в том числе очень простая 5-балльная шкала С. Я. Соколова (1951): 1 — растение не имеет признаков повреждения отрицательной температурой (вполне зимостойко); 2 — у растения отмерзают концы побегов; 3 — отмерзают крупные ветви; 4 — отмерзает вся надземная часть, но растение возобновляется порослью от пня; 5 — растение не зимует, т. е. вымерзает с корнем (совершенно незимостойко). С более детализированными шкалами следует знакомиться по работам П. И. Лапина с соавт. (1979), В. И. Некрасова (1980), Н. Е. Булыгина (1987) и других дендрологов.

По совокупности многолетних оценок повреждаемости морозами древесные растения подразделяют на экологические группы, выделяя, например, вполне зимостойкие, недостаточно зимостойкие и совершенно незимостойкие виды и формы. Существуют и более детальные группировки (Вольф, 1917; Булыгин, Фирсов, 1981, и др.). Но при этом следует подчеркнуть, что зимостойкость — свойство не только экологическое, но и географическое: в разных регионах с различными климатическими условиями одни и те же виды и формы могут характеризоваться совершенно различной зимостойкостью. В меньшей мере она наблюдается у растений в пределах естественного ареала, но очень часто проявляется у древесных экзотов (или интродуцентов) — т. е. растений, разводимых вне границ этого ареала. Так, например, айлант высочайший — засухоустойчивое дерево родом из Китая, вполне зимостоек на Северном Кавказе, а в условиях Санкт-Петербурга вымерзает с корнем уже в первые годы жизни. Примеров географической изменчивости зимостойкости одних и тех же видов древесных растений-интродуцентов достаточно много содержится в 3-томном справочнике Т. Н. Встовской (1985, 1986, 1987). Поэтому любая группировка древесных растений по показателям зимостойкости может рассчитывать на достоверность только в пределах определенного географического района.

По-разному относятся древесные растения к поздневесенним, ночным летним и раннеосенним заморозкам. Способность растений переносить эти заморозки без повреждений получила название *заморозкоустойчивости.* Ее, как и зимостойкость, оценивают по повреждаемости растений отрицательной температурой воздуха, но не в покоящемся, а в вегетирующем состоянии или по повреждениям цветков, если они цветут до начала вегетации (ольха, лещина, осина, вяз и др.).

Наибольшей заморозкоустойчивостью отличаются древесные растения, произрастающие в областях холодного пояса и высокогорий, но очень чувствительны к заморозкам многие виды древесных растений областей с мягким климатом умеренной климатической зоны (орех грецкий, бук лесной, дуб черешчатый, пихта кавказская, белая акация) или более южных термических зон. Начавшие рост побеги и листья данных растений могут погибать от весенних заморозков при –1÷–3 °С.

Весенние заморозки очень часто повреждают цветки абрикоса, сливы, вишни, черешни, яблони, груши. От весенних заморозков нередко гибнут цветки даже таких таежных древесных растений, как осина и ольха серая. В северной части своего ареала от весенних заморозков нередко страдают ель европейская и пихта сибирская, у которых погибают молодые растущие побеги, хвоя, а иногда также микро- и макростробилы.

Летне-осенние заморозки могут повреждать ассимилирующие листья, цветки летне-осеннего цветения (например, у клюквы, вереска), формирующиеся и еще не созревшие плоды.

Устойчивость к весенним и осенним заморозкам тесно связана с фенологическими особенностями растений. От поздневесенних заморозков чаще и сильнее страдают рановегетирующие виды (ель аянская) или формы (например, у ели европейской, дуба черешчатого, ясеня обыкновенного), виды ранневесеннего цветения, от поздних — виды, поздно завершающие вегетацию (ольха черная, ива белая), а в северной части ареала дуба черешчатого — его позднораспускающаяся форма (от осенних заморозков погибают листья или несозревшие желуди).

Заморозки особенно опасны для молодых древесных растений, так как в сравнении со взрослыми особями они вообще более чувствительны к морозам, а в приземном слое воздуха отрицательная температура всегда ниже, чем на уровне крон взрослых деревьев и крупных кустарников. В таежных лесах России заморозками часто повреждаются самосев и молодой подрост ели европейской и пихты сибирской, реже — осины, в лесах широколиственных — ясеня обыкновенного, кленов остролистного, полевого и ложноплатанового, дуба черешчатого и бука лесного, ореха грецкого, амурского пробкового дерева.

Таким образом, даже в пределах своих естественных ареалов древесные растения периодически могут серьезно повреждаться отрицательной температурой, особенно в районах, прилегающих к северной или северо-восточной, а в горах — к верхней границе ареалов. Еще более частыми и сильными оказываются эти повреждения у древесных экзотов и культурных сортов плодовых и декоративных деревьев, кустарников и лиан. Известны, например, случаи массового обмерзания и даже гибели от морозов в аномально суровые зимы (1939/1940, 1941/42, 1955/56, 1965/66, 1978/79, 1986/87 гг.) культивируемых в европейской части Российской Федерации различных сортов сливы, вишни, абрикоса, яблони,

груши, а также интродуцентов — белой акации, гледичии обыкновенной, тополя пирамидального, вяза мелколистного. Поэтому ученые особенно большое внимание уделяют изучению зимо- и заморозкоустойчивости интродуцированных древесных растений и их культурных сортов с учетом регионов разведения и в зависимости от местных климатических и почвенных условий.

Вода — важнейший экологический фактор жизни и распространения растений на нашей планете. Для жизни растений участие воды необходимо в качестве растворителя и метаболита. Вода — обязательный компонент реакции фотосинтеза, минеральные соли поступают в растение из почвы только в виде водных растворов. Вода составляет бóльшую часть массы растения. Протоплазма содержит в среднем 85—90 % воды и осуществляет свою жизнедеятельность только в насыщенном водой состоянии. Если же протоплазма высыхает, то она гибнет или, в лучшем случае, переходит в состояние анабиоза. Особенно богаты водой сочные плоды (85—95 % сырой массы), мягкие листья (80—90 %), корни (70—95 %). Около 50 % воды содержит сырая древесина. Наиболее бедны водой зрелые семена, в которых ее содержание обычно составляет 10—15 %, а в маслянистых семенах — еще меньше (5—7 %).

Для наземных растений особая роль воды заключается в постоянном пополнении большого расхода ее на испарение в связи с развитием значительной фотосинтетической поверхности.

Вода является могучим фактором климатообразования (регулирует температуру атмосферы, определяет ее влажность и в целом — континентальность климата), а для водных растений-гидрофитов составляет непосредственную среду их обитания.

Естественными источниками воды, потребляемой наземными растениями, служат атмосферные осадки (дождь, снег, туман, изморозь) и грунтовые воды. На распределение атмосферных осадков очень большое влияние оказывают близость океанов и морей, циркуляция атмосферы и горный рельеф.

В распределении воды на земной поверхности нет такой зональности, как это наблюдается в распределении тепла, и на сравнительно небольшой территории всегда можно встретить участки, значительно различающиеся по условиям увлажнения. Но обеспеченность растительного покрова влагой зависит в первую очередь от общеклиматической характеристики местности.

Есть районы, где в год выпадает несколько тысяч миллиметров осадков (области экваториального и муссонно-тропического климатов), а есть и такие, где среднегодовое количество осадков составляет менее 100 мм в год, причем дожди выпадают не ежегодно (тропические пустыни). Но для оценки водообеспеченности растений недостаточно знания только годового количества осадков, поскольку одно и то же количество может характеризовать и пустынный климат (в субтропиках), и очень влажный (в Арктике). Большую роль играет соотношение осадков и испаряемости (суммарного годового испарения со свободной поверхности воды),

весьма неодинаковой в разных районах земного шара. Области, в которых эта величина превышает годовую сумму осадков, относят к *аридным* (сухим, засушливым), где растения испытывают недостаток влаги в течение большей части вегетационного периода (пустыни, полупустыни, степи). Области, в которых растения достаточно обеспечены влагой, называют *гумидными* (влажными). Иногда выделяют переходные — *семиаридные* (полуаридные) местообитания.

Наряду с количеством осадков для жизни растений чрезвычайно важно распределение их по времени, прежде всего обеспеченность влагой в вегетационный период и соотношение осадков с годовым ходом температуры.

Вода влияет на наземные растения главным образом через почву, но для них большое значение имеет и влажность воздуха. Для жизнедеятельности большинства древесных пород наиболее благоприятна относительная влажность от 80 % и более.

Различные условия увлажнения земной поверхности обусловили развитие у растений соответствующих приспособительных свойств и их экологическую дифференциацию. По отношению древесных растений к содержанию воды в атмосфере и почве все древесные растения можно подразделить на 3 основные экологические группы (гидроморфы) — гигрофиты, ксерофиты и мезофиты.

Гигрофиты — растения влажных местообитаний, у которых корни и корневища находятся в воде или в избыточно влажной почве (берега океанов и морей, озер и рек, сырые луга и леса). Отличаются невысоким осмотическим давлением в клетках, интенсивной транспирацией, крупными листовыми пластинками, поверхностной корневой системой, иногда дополняемой воздушными корнями. К древесным гигрофитам относятся ольха черная и бородатая, многие виды ивы. Широко распространены гигрофиты в тропических дождевых и мангровых лесах.

Ксерофиты — растения, способные произрастать в условиях постоянного или сезонного дефицита влаги. Они обладают рядом морфологических, анатомических и физиологических свойств, обеспечивающих получение воды из почвы и атмосферы и ее крайне экономное расходование. У разных видов древесных растений-ксерофитов к таким приспособлениям относятся высокое (до 8106 кПа) осмотическое давление в клетках, сильно разветвленная корневая система, иногда проникающая в глубину более чем на 10 м (саксаул), уменьшение листовой пластинки или полная редукция листьев (саксаул, джузгун, эфедра, дрок безлистный), а также свертывание листьев во время засухи (каркас), утолщение наружных стенок эпидермиса листа, густое опушение листьев (лох узколистный) или восковой налет на них, особое строение устьиц, обеспечивающее их плотное смыкание в период засухи, наличие водонакапливающей и водоудерживающей ткани в стеблях и листьях, которые благодаря этому становятся сочными (растения-сукку-

ленты, например кактусы, древовидные и травянистые солянки), особый сезонный ритм растений, когда они вегетируют во влагообеспеченные периоды и впадают в покой — в засушливые.

Мезофиты — растения среднеувлажненных местообитаний. При краткосрочном недостатке влаги их листья способны увядать, что снижает интенсивность транспирации и позволяет растениям переносить временный дефицит воды. При продолжительном недостатке ее у древесных мезофитов может происходить вынужденный летний листопад. После завершения засушливого периода растения обычно продолжают вегетировать с уменьшенной (иногда до 50 % и более) листовой поверхностью. К мезофитам относятся многие древесные породы наших лесов (кедровые сосны, ель, пихта, осина, бук и др.).

Целый ряд древесных видов по отношению к воде занимает промежуточное положение между ксерофитами и мезофитами (*ксеромезофиты* экологически ближе к ксерофитам, *мезоксерофиты* больше тяготеют к мезофитам), между мезофитами и гигрофитами (*мезогигрофиты* экологически ближе к мезофитам, *гигромезофиты* тяготеют к гигрофитам).

Существует обширная специальная литература, характеризующая отношение древесных растений к содержанию воды в почве и атмосфере (Погребняк, 1968; Ареалы деревьев и кустарников СССР, 1977, 1980, 1986; Мелехов, 1980; Коропачинский, 1983, и мн. др.). Обобщение содержащихся в них материалов позволяет выделить следующие 9 экологических групп древесных растений по отношению к воде (в порядке возрастания требовательности к условиям увлажнения).

1. Ультраксерофиты. Виды джузгуна, саксаула, солянки, дуб пушистый.

2. Ксерофиты. Можжевельник казацкий и красный, айлант, белая акация, гледичия, груша иволистная, миндаль обыкновенный, песчаная акация, сумах дубильный, тамарикс, толокнянка.

3. Ксеромезофиты. Кедровый стланик, сосна крымская, абрикос маньчжурский, вяз мелколистный, кизил мужской, роза колючейшая.

4. Мезоксерофиты. Лиственница Каяндера, абрикос обыкновенный, брусника, айва обыкновенная, вязы гладкий и граболистный, карагана кустарник, клен полевой, лох узколистный.

5. Мезофиты. Ели аянская и европейская, пихта сибирская, береза даурская, бук лесной, груша обыкновенная, дуб черешчатый, ива ломкая, клен остролистный, липы амурская и мелколистная, орех грецкий, рябина обыкновенная, яблоня лесная.

6. Мезогигрофиты. Береза пушистая, ива пятитычинковая, калина обыкновенная, смородина черная, тополь лавролистный, ясени обыкновенный и пушистый.

7. **Гигромезофиты.** Виноград амурский, диморфант, ива белая, маакия амурская, облепиха, орех маньчжурский, самшит, черемуха обыкновенная, черника.

8. **Гигрофиты.** Лапина кавказская, ольха пушистая и черная, тополи белый, душистый, корейский и черный.

9. **Ксерофиты-гигрофиты.** К этой группе относятся, согласно С.Я.Соколову (Ареалы деревьев..., 1977), сосны обыкновенная и горная, характеризующиеся очень широкой экологической амплитудой по отношению к воде.

Мезофиты, гигрофиты, мезогигрофиты и гигромезофиты, мезоксерофиты и ксеромезофиты являются образователями древесной растительности в гумидных областях Земли, ксерофиты и ультраксерофиты — в аридных и семиаридных. Такие ксерофиты и ультраксерофиты, как саксаул, джузгун, солянка, песчаная акация и ряд видов тамарикса, широко используют в южных районах России и сопредельных государств для закрепления и облесения подвижных песков. А ксеромезофиты и мезоксерофиты ценятся в степном и полезащитном лесоразведении, в озеленении городов в зонах степи и лесостепи.

Растения, обитающие на сфагновых болотах, относят к *оксилофитам*. На сфагновых болотах, несмотря на избыток физической влаги, растения ощущают физиологический недостаток (из-за высокой гигроскопичности сфагновых мхов, плохой аэрации, неблагоприятного теплового режима). Здесь растут сосна обыкновенная и вечнозеленые кустарники и кустарнички 2 типов: брусничного — брусника (на микроповышениях), клюква, подбел и эрикоидного (или верескового) — вереск, водяника, багульник.

При выборе древесных растений для лесокультурных работ в поймах рек и низменностях, подверженных систематическому паводковому затоплению, следует учитывать классификацию А.И.Колесникова (1974) по допустимой продолжительности затопления деревьев и кустарников. По этому показателю он выделяет 6 экологических групп (табл. 3).

Воздух как экологический фактор следует рассматривать с точки зрения газового состава и движения (циркуляции атмосферы).

Газовый состав воздуха имеет исключительное значение для жизни растений: углекислый газ необходим для фотосинтеза, а кислород — для дыхания. Круговорот углекислоты осуществляется в биосфере весьма интенсивно. За год растительный покров Земли усваивает из атмосферы и гидросферы около $1/50$ общего количества этого газа. Но содержание его не убывает, что можно было бы ожидать, а поддерживается в относительном постоянстве благодаря равновесию всех составляющих биохимического круговорота углерода и буферной роли поверхности Мирового океана. Более того, в последние десятилетия вследствие интенсивного

Таблица 3

Экологические группы древесных растений по реакции на затопление

Группа	Допустимое затопление, дни	Названия растений
1	80 и более	Ивы волчниковая, остролистная, ломкая, пятитычинковая, трехтычинковая
2	60—80	Ива белая, лапина, ольха черная
3	40—60	Тополи белый и черный, черемуха обыкновенная
4	30—40	Вяз гладкий, осина (тополь дрожащий)
5	20—30	Аморфа кустарниковая, дуб черешчатый, ясень пушистый
6	15—20	Ель европейская, клен остролистный, липа мелколистная, ясень обыкновенный

сжигания топлива в промышленности содержание углекислого газа постоянно возрастает. С этим глобальным техногенным процессом многие экологи и климатологи связывают наблюдаемое в XX в. и возможное в будущем потепление климата, так как с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере температура воздуха повышается (явление парникового эффекта).

Для дыхания растений кислорода в атмосфере достаточно. Но в почве содержание его снижается, а на сфагновых болотах корни растений уже испытывают недостаток кислорода. Газообразный азот высшими растениями не усваивается и в целом для них безразличен, за исключением видов, живущих в симбиозе с азотофиксирующими бактериями (растения семейств Бобовые, Мимозовые, Цезальпиновые, Лоховые, виды ольхи).

В воздушных бассейнах крупных индустриальных центров может содержаться большое количество промышленных выбросов — сажи, сернистого ангидрида, соединений фтора, аммиака и др., а вдоль автострад воздух загрязнен выхлопными газами. Такое промышленное загрязнение окружающей среды весьма опасно для растений, так как накапливающиеся в атмосфере токсические вещества являются новым и притом недавно существующим экологическим фактором, к которому растения еще не успели выработать необходимых приспособительных свойств (адаптаций). Тем не менее различные виды древесных растений по-разному реагируют на загазованность и задымленность воздушного бассейна.

Одни из них сравнительно *дымо-* и *газостойкие* (ель колючая, особенно серебристой формы, туя западная, лиственницы сибирская и Гмелина, клен татарский, сирень венгерская, различные виды липы, вяза, тополя), другие же очень чувствительны к загрязнению атмосферы, из-за чего сильно страдают и даже гибнут, — это *негазостойкие* растения (виды пихты, ели европейская и сибирская, сосны обыкновенная и веймутова, береза повислая, ясень обыкновенный и др.). Для озеленения промышленных городов, посадок в пригородных зонах и вдоль автомагистралей следует при-

менять только дымо- и газостойкие древесные растения, сравнительные данные о газостойкости которых содержатся в специальных эколого-дендрологических работах (Кулагин, 1974, 1980; Илькун, 1978; Антипов, 1979; Сергейчик и др., 1994; Загрязнители воздуха..., 1988; Рожков, Козак, 1989; Ярмишко, 1997, и др.), где можно найти списки древесных и кустарниковых пород, ранжированные по степени устойчивости к приоритетным загрязняющим веществам. Обычно устойчивость проверяется в специальных газовых камерах в лабораторных условиях. Исследований, выполненных в природных условиях, значительно меньше. Обобщенные материалы, касающиеся чувствительности к атмосферным загрязняющим веществам основных лесообразующих пород для ряда регионов России, которые отличаются климатическими и лесорастительными условиями, следующие:

Вид древесных растений*	Загрязняющие вещества
Европейский Север	
Сосна лапландская (обыкновенная)	Сернистые соединения
Ель обыкновенная	
Березы субарктическая и извилистая	
Ивы	
Рябина	
Азиатский Север	
Лиственницы сибирская и даурская	Сернистые соединения
Береза пушистая	
Ель сибирская	
Южный Урал	
Сосна обыкновенная	Пыль из окислов магния
Лиственница сибирская	
Береза повислая	
Липа мелколистная	
Осина	
Ольха черная	
Средняя Сибирь	
Сосна обыкновенная	Фтористые и сернистые соединения
Ель сибирская	
Лиственница сибирская	
Береза пушистая	
Осина	

* Виды древесных растений в пределах региона ранжируются в направлении снижения чувствительности к атмосферным загрязнителям.

Лиственные древесные породы в большинстве регионов устойчивее хвойных. На азиатском Севере из хвойных наиболее чувствительны к промышленным атмосферным загрязнителям (преимущественно сернистым соединениям) лиственницы сибирская и даурская, а ель проявляет здесь бóльшую устойчивость даже по сравнению с березой пушистой.

Воспользоваться относительной разницей в устойчивости хвойных пород в большинстве случаев трудно в связи с приуроченностью их к определенным условиям местопроизрастания. Поэтому для замены сильно поврежденных или погибших насаждений не следует пренебрегать лиственными породами, отдавая предпочтение самым устойчивым из них, лишь бы они выполняли роль зеленого фильтра.

Данные об устойчивости лесообразующих пород, полученные в лесных сообществах, могут существенно дополнить визуальную оценку состояния древесных растений и результаты перечислительной таксации в насаждениях в черте города (в непосредственной близости от эпицентра выбросов токсических веществ в воздух). Выявленные устойчивые виды растений (формы, культивары и т. д.) могут быть рекомендованы для озеленения территорий вокруг источников загрязнения и различных промышленных объектов.

Весьма многообразна экологическая роль ветра. Он является важнейшим фактором формирования климата, обеспечивает общее перемешивание газов атмосферы, воздействует на транспирацию растений. При поступлении сухих масс воздуха испарение может возрасти настолько, что вызовет обезвоживание тканей, усыхание листьев, цветков, незрелых плодов, а то и гибель растений целиком. В районах с сильными ветрами, устойчиво дующими в одном направлении (берега морей, горы), ветер воздействует на древесные растения механически, способствует образованию флагообразных крон, неравномерному нарастанию древесины, формированию приземистых и стелющихся форм. Ветры ураганной силы нередко вызывают в лесах ветровал и бурелом. Но у анемофильных растений ветер является необходимым посредником опыления (виды хвойных, ольхи, березы, лещины, дуба, вяза, тополя, ясеня), а у анемохорных — обеспечивают распространение зрелых плодов (виды вяза, липы, клена, ясеня, саксаула, березы) и семян (виды пихты, ели, лиственницы, кедра, большинство видов сосны, виды ивы, тополя, тамарикса, чубушника, гортензии, спиреи и др.).

Как известно, климату присуща цикличность. Она проявляется в закономерном чередовании циклов (периодов разной длительности) с повышенной и пониженной теплообеспеченностью вегетационных сезонов, в циклической повторяемости аномально суровых или мягких зим, годов сухих и дождливых и т. д. В значительной мере эти колебания климата обусловлены циклической активностью Солнца.

Циклические изменения климата оказывают очень большое влияние на древесные растения и растительность. У древесных

пород в разные климатические циклы существенно изменяются их прирост, урожай плодов и семян, динамика сезонного развития, устойчивость к неблагоприятным воздействиям внешней среды, общая долговечность. Научное направление, изучающее взаимосвязь между циклическими колебаниями климата и приростом древесных растений, их репродуктивной способностью и состоянием, получило название дендроклиматологии. В дендроклиматических исследованиях основное внимание уделяют выявлению связи между колебаниями климата и изменчивостью радиального прироста (по диаметру) различных древесных пород-долгожителей (виды сосны, лиственницы, дуба, арчи, секвойи).

Как было доказано учеными-дендроклиматологами (Битвинскас Т. Т., Дуглас А. В., Шиятов С. Г., Молчанов А. А., Ловелиус Н. В. и др.), по изменчивости радиального прироста деревьев в разные годы, наблюдаемой как у живущих, так и давно отмерших, но сохранившихся в толщах торфяных болот и вечной мерзлоты остатков стволов, можно надежно судить о циклических изменениях климата прошлого (за 10—12 тыс. лет и более). Это позволяет при соответствующей математической обработке многовековых рядов, характеризующих радиальный прирост (дендрохронологические ряды) и связь его с климатическими условиями, составлять дендрохронологические шкалы и прогнозировать возможные изменения климата в будущем.

Дендроклиматология позволяет оценивать изменчивость производительности лесов, колебания урожайности древесных пород не только в связи с циклическими изменениями климата, но и с циклической активностью Солнца. С современным состоянием дендроклиматологии можно познакомиться по книгам Т.Т. Битвинскаса (1974), А. А. Молчанова (1976), Н. В. Ловелиуса (1979) и С. Г. Шиятова (1986). Проблема сложных связей климатической цикличности с цикличностью солнечной активности обстоятельно рассмотрена в книге Ю. И. Витинского с соавт. (1976). Саму же солнечную цикличность правомерно относить к особой группе *гелиогеофизических* экологических факторов, включающей в себя также такие факторы глобального воздействия на биосферу, как вращение Земли вокруг своей оси и обращение ее вокруг Солнца, земной магнетизм, вулканическая деятельность, дрейф материков.

2.3. Эдафические факторы

К эдафическим, или почвенно-грунтовым, факторам (условиям) относят совокупность показателей, характеризующих почву, материнскую породу и грунтовые воды.

Почва — поверхностный слой земной коры, изменившийся под воздействием тепла, воды, воздуха и живых организмов. Она служит для закрепления растений, дает им минеральные вещества и воду. Жизнь отдельного растения и всей растительности (фитогео-

сферы Земли) не только тесно связана с почвой, но и сама растительность является мощнейшим фактором почвообразования. В почве различают минеральную (частицы минералов разрушенной материнской породы), органическую (органические соединения растительного и животного происхождения) части, воду (атмосферные осадки в сочетании с грунтовыми водами) с растворенными в ней веществами, почвенный воздух и живущие в почве организмы. При достаточном количестве воздуха в почве проходят аэробные микробиологические процессы, ведущие почти к полному разложению растительных остатков. Недостаток воздуха в почве приводит к анаэробным процессам, следствием чего являются неполное разложение растительных остатков и накопление торфа.

Тепловой режим почвы тесно связан с ее механическим составом и влажностью. Почвы легкого механического состава и менее увлажненные прогреваются значительно быстрее, чем почвы тяжелые и сырые.

Минеральные вещества почвы, служащие питанием для растений, находятся в ней в виде солей, а небольшая их часть заключена в почвенном растворе. Наряду с водой и углекислотой эти вещества служат материалом для синтеза органического вещества. Из почвы растения берут в виде солей такие элементы, как азот, калий, фосфор, кальций, серу, железо, магний, а также в значительно меньшем количестве — бор, цинк, марганец, медь. Одни из этих элементов (железо, алюминий) всегда имеются в почве в достатке. Других же (азот, фосфор) часто не хватает, что оказывает отрицательное влияние на многие физиологические процессы, продуктивность органического вещества, а также на расселение растений.

Почвенный раствор может иметь кислую, щелочную или нейтральную реакции. Кислая реакция среды (кислотность почвы) определяется содержанием в ней избытка свободных ионов водорода, щелочная — избытком ионов гидроксильной группы OH. Концентрацию ионов водорода в почвенном растворе условно выражают величиной pH: при pH = 7 — реакция нейтральная, при pH < 7 — раствор будет кислым, при pH > 7 — щелочным. Так как различные виды растений по-разному относятся к кислой реакции почвы, величина pH определенным образом сказывается на их росте, продуктивности и расселении. Многие виды древесных растений естественно распространены в пределах соответствующей амплитуды pH, вне которой растения растут значительно хуже или не встречаются вообще. Например, А. П. Царев (1997) указывает, что ель растет на слабокислых почвах и не выносит почв щелочных. Ее кислотный оптимум: pH = 5.0—6.0 — в соляной вытяжке или от 5.2 до 6.1 — в вытяжке водной. С другой стороны, разные виды тополей (тополя белый, черный, Болле и др.) предпочитают почвы нейтральные или слабощелочные, а на кислых почвах растут плохо и даже могут гибнуть. Но и сами древесные растения замет-

но влияют на реакцию почвы. Так, подстилка (напочвенный слой отмерших травянистых растений, опавших листьев, веточек и коры деревьев и т. п.) в лесах из вечнозеленых хвойных пород (сосна, ель, пихта) вызывает увеличение кислотности почвы (до pH = 4.6—3.7), а подстилка лиственных и лиственничных (из лиственницы) лесов отличается слабокислой или нейтральной реакцией (pH = 5.9—6.5).

Растения и микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности создают почву, придают ей определенную структуру. Разложение растительных и животных остатков бактериями и грибами ведет к накоплению гумуса — продукта распада органического вещества. При вымывании их из подстилки в минеральную часть почвы образуются гигантские молекулы гумусовых соединений — гуминовые кислоты, гуминофульвокислоты и другие составные части перегноя. Как подчеркивают А. С. Тихонов и Н. М. Набатов (1995), гумус почвы благодаря своей высокой обменной поглотительной способности и возможности минерализоваться до простейших форм питания является источником питательных элементов для растений.

По отношению к почвенным условиям выделяют несколько эдафических типов растений — трофоморф. Так, растения, способные расти на бедных минеральными веществами почвах, называют олиготрофными, или олиготрофами (сосны обыкновенная, лапландская и горная, кедровый стланик, лиственницы Гмелина и Каяндера, можжевельники обыкновенный и сибирский, голубика, лещина разнолистная, вереск). Виды растений, распространенных на богатых, с большим содержанием зольных элементов и благоприятным сочетанием других почвенных факторов почвах, относят к эутрофным, или к эутрофам (мегатрофам). Мегатрофами, например, являются пихты кавказская, сибирская и цельнолистная, дуб черешчатый, вяз голый, ольха черная, орех грецкий и маньчжурский, липа амурская, ясень обыкновенный, диморфант, груша обыкновенная, черешня, яблони лесная и домашняя. Но бо́льшая часть видов древесных растений лесов Российской Федерации успешно растет на почвах среднего плодородия. Это мезотрофные растения, или мезотрофы (ели аянская, обыкновенная и сибирская, кедр сибирский, лиственница сибирская, тис, дубы скальный и монгольский, березы даурская, каменная и плосколистная, клен остролистный, тополя белый и черный, рябина обыкновенная). Существуют также эдафические группы, переходные между олиготрофами и мезотрофами (мезоолиготрофы), между мезотрофами и эутрофами (мезоэутрофы и эумезотрофы). К мезоолиготрофам относят, например, березу пушистую и тополь лавролистный, к мезоэутрофам — сосны кедровую корейскую и чозению, а к эумезотрофам — бук восточный, вяз гладкий и липу мелколистную (Ареалы деревьев..., 1977—1986).

Растения, предпочитающие известковые почвы, называют кальцефилами (кальцефитами). К ним относятся сосны

крымская и обыкновенная меловая, вязы голый и граболистный, белая акация, кизил мужской, ясень обыкновенный. Но есть растения, избегающие известковых почв, — кальцефобы (многие виды семейства Вересковые — рододендроны, багульник, вереск, подбел). Растения-индикаторы высокого содержания в почве азотистых веществ, называют нитрофилами (малина, иван-чай). А индикаторами торфянистых почв с избыточным застойным увлажнением являются кустарники (багульник болотный, голубика), кустарнички (водяника, подбел, хамедафна (болотный мирт), клюква).

Растения, обитающие на холодных почвах тундр и лесотундр (березы карликовая и Миддендорфа), называют психрофитами, а виды, способные произрастать на засоленных почвах (солонцах и солончаках), относят к галофитам (саксаул солончаковый, чингиль серебристый, виды нитрия, солянки, тамарикса). Они распространены по берегам морей, солевых озер, в пустынях и полупустынях, могут встречаться в лесостепи. Растения песчаных почв относят к псаммофитам (виды саксаула, джузгуна, эфедры, астрагала, песчаная акация, ивы остролистная, волчниковая, каспийская). Псаммофиты имеют ксероморфную структуру, мощно развитую корневую систему. Корни псаммофитов обладают способностью при их обнажении из-за развевания песка образовывать придаточные почки, а стебли — быстро формировать придаточные корни при засыпании песком. Псаммофиты широко используют для искусственного закрепления и облесения подвижных песков.

2.4. Рельеф

Рельефом местности называют совокупность неровностей земной поверхности. Он включает в себя высоту над уровнем моря, крутизну склонов и их экспозицию, т. е. ориентацию в направлении стран света. Рельеф не является фактором, необходимым для жизни растений, но оказывает большое влияние на другие экологические факторы, прямо воздействующие на растения и растительность, — климатические и эдафические. По мере поднятия над уровнем моря происходит снижение температуры (среднегодовая температура воздуха падает на 0.5—0.7 °С (до 1 °С) на каждые 100 м подъема по вертикали), возрастают количество выпадающих осадков и влажность воздуха, изменяются освещенность и спектральный состав света. При значительной высоте гор это приводит к проявлению вертикальной зональности растительности и формированию ее высокогорных форм. Большое значение для формирования растительности имеют крутизна склонов и экспозиция. Для южных склонов обычно характерна более ксероморфная растительность, чем для северных. Крутые склоны гор оказывают непосредственное воздействие на формирование крон и расположение корневых систем деревьев.

Гористый рельеф (макрорельеф), изменяя направление циркуляционных потоков атмосферы, оказывает большое влияние на климат горных ландшафтов. На формирование и особенности растительного покрова чрезвычайно большое влияние оказывает и микрорельеф — незначительные повышения и понижения местности, с которыми тесно связаны изменения влажности и температуры почвы, ход почвообразовательных процессов. Поэтому растительные группировки — фитоценозы, формирующиеся на повышенных или пониженных участках, обычно довольно сильно различаются как по видовому составу, так и по строению.

Таким образом, рельеф, создавая многообразие условий местопрозрастания, оказывается одним из мощных, хотя и косвенных факторов формирования мозаичности растительного покрова, флористического состава, а в целом — биологического разнообразия в биосфере планеты.

В лесных и декоративных питомниках, на площадях лесных культур с микропонижениями и микроповышениями отдельных участков нередко оказывается косвенно связанной массовая гибель выращиваемых или культивируемых древесных растений. На микроповышениях растения могут погибать от иссушения почвы летом (при длительном отсутствии дождей) или из-за вымерзания зимой (в случаях сдувания снега ветром). На микропонижениях гибель растений может происходить из-за вымокания (во время весенних паводков или длительных летне-осенних дождей), от выжимания растений из почвы морозами (обычно на переувлажненных участках) или от поздневесенних или раннеосенних заморозков (микропонижения являются своеобразными «морозобойными ямами», так как в них скапливается наиболее холодный воздух). Поэтому при подготовке почвы на питомниках или под лесные культуры необходимо возможно тщательнее производить ее вертикальную планировку, т. е. выравнивание поверхности почвы.

2.5. Биотические факторы

К биотическим относят экологические факторы, обусловленные взаимодействием между собой живых организмов в образуемых ими сообществах — *биоценозах.* Эти факторы можно подразделить на 2 основные группы — фитогенные и зоогенные. Первые связаны с влиянием на растения самих растений, вторые — с воздействием на них животных.

Влияние одних видов семенных и высших споровых растений на другие, как и влияние отдельных растений друг на друга в пределах вида, проявляется в самых разнообразных направлениях, но прежде всего в их *конкуренции* за свет, воду, минеральное питание, пространство. Эта конкуренция является главным фактором формирования растительных сообществ — *фитоценозов*, где одни виды и отдельные особи в той или иной степени угнетены, а дру-

гие в определенные периоды жизни фитоценозов находят для себя благоприятные условия. Особую роль в фитоценозах играют низшие споровые растения (микроорганизмы). Они разлагают органические вещества до их минерализации, принимают большое участие в процессах почвообразования, вступают в сложные симбиозы с высшими растениями, ассимилируют атмосферный азот, многие из них являются паразитами живых высших растений. В то же время растения и растительность существенным образом влияют на экологические факторы: сильно изменяют их, создавая свою особую фитосреду.

В лесных биоценозах очень важным направлением взаимодействия между видами-лесообразователями и грибами является симбиоз (сожительство) мицелия гриба и корней дерева (микориза, или грибокорень). Микоризу образуют главным образом базидиальные грибы (агариковые и болетовые). Различают микоризу эктотрофную, при которой гриб оплетает корень, оставаясь на его поверхности, и эндотрофную, когда гриб проникает внутрь корня. Полагают (Шубин, 1990, и др.), что грибы-микоризообразователи разлагают некоторые недоступные растению органические соединения почвы, способствуют усвоению фосфатов и соединений азота, вырабатывают вещества со свойствами витаминов и стимуляторов роста, а сами используют определенные вещества, извлекаемые из корня растения. Все эти сложные процессы могут быть как следствием симбиоза, взаимовыгодного и растению, и грибу, но могут являться и ограниченным паразитизмом. Видовой состав грибов-микоризообразователей очень велик. Так, например, по данным В. И. Шубина (1990), в таежных лесах северной части европейской территории России микоризообразователями у разных древесных пород являются шляпочные грибы 254 видов.

Древесные растения, живущие в симбиозе с грибами-микоризообразователями, относят к микотрофным (ель, сосна, пихта, лиственница, дуб, бук, граб и др.) и слабомикотрофным (береза, тополь, липа, ива, вяз, клен остролистный). Существуют также древесные растения, у которых эктотрофная микориза не образуется (белая акация, гледичия, ясень обыкновенный, саксаул и др.).

Известно, что заражение почвы микоризой благотворно влияет на приживаемость и рост микотрофных лесных древесных пород при разведении их в условиях степной зоны.

Еще одним направлением прямого взаимовлияния между растениями является *аллелопатия* — воздействие на растения путем выделения биологически активных веществ (фитонцидов, колинов, антибиотиков и др.). Различают следующие влияния:

а) высших растений на высшие путем выделения тормозящих веществ — колинов;

б) высших растений на микроорганизмы посредством выделения фитонцидов — веществ, убивающих или подавляющих развитие других организмов;

в) микроорганизмов на высшие растения при посредстве маразминов — веществ завядания;

г) микроорганизмов на микроорганизмы посредством антибиотиков.

В целом аллелопатическое воздействие может быть стимулирующим, в других случаях — задерживающим и угнетающим, а в третьих — индифферентным (Царев, 1997).

Взаимоотношения между растениями и животными весьма многообразны, но в сущности проявляются в следующих 3 основных направлениях.

1. Животные являются необходимым фактором жизни растений: переносят пыльцу у энтомофильных, орнитофильных или зоогамных (т. е. опыляемых животными) видов и распространяют плоды и семена у зоохорных.

2. Животные не являются необходимым фактором жизни, но оказывают очень сильное влияние на растения (насекомые, птицы, травоядные звери поедают побеги, листья, цветки, плоды, семена, корни растений).

3. Животные не оказывают непосредственного влияния на растения, но существенно изменяют для них среду обитания (выделения животных; их трупы, разлагаясь, обогащают почву азотом; различные землерои, такие, как черви, муравьи, насекомоядные животные и мышевидные грызуны, изменяют структуру почвы, повышают ее плодородие).

2.6. Антропогенные факторы

К антропогенным относят экологические факторы, связанные с деятельностью человека. Можно выделить 4 основных направления влияния человека на растения и растительность: преднамеренное преобразование растительного покрова, изменение среды обитания для растений, защита растений от неблагоприятных факторов внешней среды, планомерное сохранение растительности и видового состава флор.

Преобразование растительного покрова неразрывно связано со всем ходом развития человеческого общества. Так, развитие земледелия привело к уничтожению на обширных площадях лесов и кустарниковых зарослей, потребовало распашки лугов и степей, осушения болот, создания особых, не существующих в природе типов культурной растительности — культурных фитоценозов. В больших масштабах человек осуществил и осуществляет интродукцию растений и разведение новых, созданных им видов и форм растений. Большие изменения в растительном покрове Земли связаны с развитием скотоводства.

Под влиянием хозяйственной деятельности человека коренные изменения претерпели леса. В целом за период развития цивилизации общая площадь лесов сократилась более чем вдвое. Но од-

новременно с этим человек на значительных площадях создает новые леса улучшенного породного состава, в том числе в пустынях, полупустынях, степях, на осушенных болотах, в отработанных карьерах. Значительное место в преобразовании и улучшении природной флоры занимает озеленение городов и населенных мест.

Уже само преобразование человеком растительного покрова является мощным фактором изменения среды обитания для растений. Осушение болот, например, приводит к уничтожению болотной растительности, но может создавать благоприятные условия для роста леса или для разведения на осушенных землях сельскохозяйственных культур. При орошении земель в аридных районах вместо скудной местной ксерофитной растительности получает развитие интенсивное орошаемое земледелие. Создание системы полезащитных полос в степях способствует лучшему накоплению и сохранению влаги, чем обеспечивается значительное повышение урожайности агроценозов.

В больших масштабах человек проводит мероприятия по защите лесов, городских зеленых насаждений, плодовых садов, сельскохозяйственных угодий от вредителей и болезней, по предотвращению распространения растений-сорняков. Однако с ростом городов, развитием промышленности все более отчетливо проявляется изменение окружающей среды в неблагоприятном для растений направлении в результате загрязнения атмосферы, почвы и водоемов промышленными выбросами. Это давно уже поставило перед человеком глобальную проблему особо бережного отношения к растительному покрову Земли и прежде всего к лесам, рационального использования лесных и других растительных ресурсов, охраны и фитомелиорации (улучшения средствами облесения и озеленения) окружающей среды. Для решения этой актуальной проблемы делается многое как в России, так и в других странах ближнего и дальнего зарубежья. Необходимость постоянной заботы об охране природы нашей страны отражена во многих законодательных актах и закреплена в Конституции Российской Федерации.

Для сохранения естественного растительного покрова, природного покрова, природного генофонда видов флоры России проводится большая работа по выделению заповедников и заказников, растительных резерватов, созданию национальных парков. В последние десятилетия широкое развитие получило выявление и изучение редких и исчезающих ботанических видов с разработкой рекомендаций по сохранению их во флоре нашей страны. Перечни таких видов, характеристика их биологических особенностей, современного состояния, ареалов и мероприятий по сохранению и разведению регулярно публикуют в специальных справочных изданиях, получивших название Красная книга.

Существуют различные варианты Красной книги — от общероссийских до издаваемых отдельными научными обществами в

регионах. Так, например, в 1988 г. издана прекрасно иллюстрированная Красная книга РСФСР (растения). В настоящее время осуществляется подготовка рукописи Красной книги Ленинградской области и ведутся работы по созданию Красной книги России. А природоохранительным документом долгое время служила двухтомная Красная книга СССР, выпущенная издательством «Лесная промышленность» в 1984 г.

Согласно Красной книге РСФСР (1988), на территории нашей страны нуждаются в охране 533 вида флоры, из них 440 покрытосеменных (цветковых), 11 — голосеменных, 10 — папоротниковидных, 4 — плауновидных, 22 — моховидных, 29 — лишайников, 17 — грибов. По форме и группе роста в оптимальных условиях охраняемые древесные растения подразделяются на деревья (35 видов), кустарники (32), полукустарники (2) и лианы (8 видов).

Редкие и исчезающие виды древесных растений имеются в различных природных зонах и районах России, но подавляющее большинство их (как правило, реликтовые или эндемичные) растут и нуждаются в особых мерах охраны в горных районах Кавказа, Дальнего Востока (см. Приложение 4).

Каждый специалист лесного хозяйства или предприятий озеленения должен знать видовой состав растений, занесенных в Красную книгу по своему региону или подлежащих охране по постановлению местных администраций, и активно проводить необходимые мероприятия по их сохранению. При этом особого внимания требуют популяции, сформировавшиеся на границах ареала, так как в приграничных фитоценозах они находятся в значительно менее благоприятных экологических условиях, чем популяции в центральных частях ареала.

В результате нерегулируемого вмешательства в природу во многих регионах нашей планеты человечество столкнулось со значительным, а в отдельных районах с катастрофическим обеднением биологического разнообразия, в том числе с обеднением разнообразия лесных экосистем.

Проблема сохранения биоразнообразия по своей значимости приобрела глобальное значение, поскольку углубление экологического кризиса ведет не только к изменению климатической ситуации на планете, но и к существенному обеднению биоты. Поэтому на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.) наряду с Конвенцией об изменении климата была принята и Конвенция по сохранению биоразнообразия как важнейшее условие устойчивого развития цивилизации в XXI в. По разным оценкам из-за деградации природной среды планета может потерять за грядущие 50 лет от четверти до половины своего биологического разнообразия. Можно дискутировать относительно масштаба, глубины и сроков этого процесса, но без принятия специальных мер деградация биоты неминуема, как неминуемо накопление в атмосфере парниковых газов, ведущее к глобальным

изменениям климата, или взрывной рост народонаселения (10 млрд к 2025 г.), усугубляющий экологический кризис до непредсказуемых размеров. Поэтому в системе мер по экологической безопасности планеты проблема сохранения биоразнообразия приобретает особое значение и требует принятия ответственных государственных решений.

Озабоченность специалистов и общественности многих стран, в том числе и России, остротой этой проблемы уже выразилась в принятии ряда важных документов. Речь идет о программах и методах изучения и сохранения биоразнообразия на генетическом, видовом и экосистемном уровнях (Мониторинг биоразнообразия, 1997), о вопросах биотической регуляции окружающей среды. Конкретные предложения по изучению и сохранению разнообразия и генетического фонда древесных растений в лесах России содержатся в ряде специальных публикаций последних лет (Ирошников и др., 1996; Ярмишко, 1997; Горшков, Макарьева, 1998, и др.).

Завершая рассмотрение экологических факторов, нужно подчеркнуть, что все они воздействуют на растения не разрозненно, а комплексно, во взаимодействии друг с другом. Экологические факторы, действуя в совокупности, могут усиливать или ослаблять друг друга, но заменить один другого не могут. Как отдельные растения, так и растительные сообщества в значительной степени изменяют режим всего комплекса экологических факторов данной территории, создавая свою особую среду. Поэтому можно, например, говорить о климате и почве лесной, луговой, степной или болотной растительности. В современных исследованиях экологических свойств древесных растений широко используют различные методы, в том числе математическое моделирование с применением персональных компьютеров для оценки влияния экофакторов в зависимости от их конкретного сочетания, видов и экологических форм растений, их возрастного и фенологического состояний.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под экологией растений, экологическими факторами, экологической реакцией растений, их экологическими свойствами, средой обитания, условиями произрастания и существования растений?
2. Что такое экологическая ниша ботанического вида, его норма экологической реакции и экологическая пластичность?
3. Что подразумевают под областью экологической устойчивости растений, ее кардинальными точками, зоной экологического оптимума, экстремальными условиями среды обитания?
4. Какие экологические факторы и их группы составляют абиотическую среду, или косную природу; какие экофакторы относят к биотическим?

5. Что понимают под экотопом, биотопом, флорой, дендрофлорой (арборифлорой), растительностью и древесной растительностью? Что означает термин «экоморфа»?

6. Что понимают под климатом, какие экофакторы относят к климатическим, какова роль климатических факторов в жизни растений, в формировании растительного покрова Земли?

7. Каково экологическое воздействие солнечного света на растения и растительность? Какие растения относят к светолюбивым, тенелюбивым и теневыносливым?

8. Каково значение светолюбия и теневыносливости древесных растений в жизни леса и для практики лесного хозяйства и озеленения?

9. Каково значение тепла в жизни растений, в их расселении на Земле? На какие основные экологические группы подразделяют древесные растения по отношению к теплу?

10. Что понимают под жаростойкостью, морозоустойчивостью, холодостойкостью, зимостойкостью и заморозкоустойчивостью древесных растений? Каково значение этих экологических свойств древесных растений для практики лесного хозяйства и озеленения?

11. Какова экологическая роль воды? На какие экологические группы подразделяют древесные растения по отношению к воде?

12. Как вы понимаете комплексное воздействие факторов климатической группы на рост, плодоношение, сезонное развитие древесных растений и их распространение на Земле?

13. Что понимают под циклической активностью Солнца, короткопериодными колебаниями климата, дендроклиматологией и дендрохронологией?

14. Какие факторы относят к эдафическим? Каково значение эдафических факторов (условий) в жизни древесных растений, в формировании древесной растительности нашей планеты?

15. Какие эдафические группы древесных растений называют олиготрофами, мезотрофами, мегатрофами (эутрофами), нитрофилами, кальцефилами, кальцефобами, галофитами, психрофитами и псаммофитами? Практическое значение выделения этих эдафических групп древесных растений.

16. Какое значение имеет рельеф в жизни древесных растений, в формировании древесной растительности?

17. Что понимают под вертикальной зональностью (поясностью); какие факторы влияют на формирование вертикальной зональности?

18. Какие экологические факторы относят к фитогенным и зоогенным? Каковы основные направления воздействия растений, животных и микроорганизмов на растения в образуемых ими сообществах — биоценозах?

19. Что понимают под конкуренцией у растений, аллелопатией, микоризой и микотрофностью древесных пород?

20. Какие экологические факторы относят к антропогенным? Каковы основные направления позитивного и негативного воздей-

ствия человека и его хозяйственной деятельности на растения и растительность?

21. Как вы понимаете роль специалистов лесного хозяйства и озеленения в сохранении редких и исчезающих видов древесных растений, занесенных в Красную книгу того или иного региона или страны в целом? В каких районах нашей страны произрастает большинство редких и исчезающих видов древесных растений, подлежащих особым мерам сохранения?

ГЛАВА 3

ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ

3.1. Ботанический вид и его ареал

Ботанический вид — это основная таксономическая единица в систематике растений, в их географии и экологии, в селекционной работе, при использовании растений в практических целях. Согласно акад. В. Л. Комарову (1940), «вид есть совокупность поколений, происходящих от общего предка и под влиянием среды и борьбы за существование обособленных отбором от остального мира живых существ; вместе с тем вид есть определенный этап в процессе эволюции». Комплекс признаков и свойств, присущих виду, составляет его *диагноз.* К нему относятся жизненная форма, особенности морфологического и анатомического строения вегетативных и генеративных органов, кариотип (число и форма хромосом), биологические, экологические и другие различия разных видов, современный естественный ареал.

Разные ботанические виды характеризуются различными ареалами, рассмотренными ниже.

Растения с широким ареалом — виды широкой экологической амплитуды, распространенные на огромных территориях одного или двух смежных материков, в пределах нескольких природных зон (сосна обыкновенная, береза повислая, ива козья).

Растения с узким ареалом — виды ограниченного распространения на части материка со сравнительно однородным комплексом условий местопроизрастания. Если современный узкий ареал является остаточным от некогда широкого ареала, сузившегося в результате сильных изменений внешней среды, его называют *реликтовым.* Реликтовые ареалы присущи *реликтовым видам* (т. е. сохранившимся до настоящего времени с геологических эпох прошлого), однако не все реликтовые виды имеют реликтовые ареалы. Например, такие реликты мелового и третичного периодов, как черника, брусника, багульник, имеют довольно широкие современные ареалы. Следовательно, необходимо различать понятия *реликтовый ареал* (всегда остаточный, узкий) и *ареал реликта,* который может быть как узким, так и широким.

Эндемические растения, или *эндемы,* — это виды обычно с узким ареалом, приуроченным к какому-то определенному фло-

ристическому району, например ель восточная и пихта Нордмана, образующие леса в западной части Кавказа, фисташка, растущая в предгорьях Средней Азии, кизильник блестящий — в Забайкалье и др. Эндемичными могут быть не только виды, но и роды, семейства, порядки растений.

Многие ботанические виды с эндемичными и реликтовыми ареалами относятся к категории редких и исчезающих и в Российской Федерации занесены в Красную книгу РСФСР (1988).

Ареалы растений бывают 3 типов: сплошные, разорванные и ленточные.

В *сплошном* ареале растения вида равномерно занимают все местообитания ареала (пихта сибирская, береза пушистая).

Ареал называется *разорванным*, когда территория, занятая видом, распадается на две или более обособленные части или помимо сплошной части ареала имеются островные местообитания этого же вида, удаленные на значительные расстояния (сосны обыкновенная и кедровая стланиковая, осина, береза повислая, дуб черешчатый, ольха черная).

Так как в различных частях разорванного ареала эволюция вида идет разными путями, то разрыв ареала может приводить к образованию новых видов, получивших название *замещающих*, или *викарных* (викарирующих). Так, викарными но отношению друг к другу являются дальневосточный орех маньчжурский и североамериканский орех серый, европейский клен остролистный и дальневосточный клен мелколистный.

К *ленточным* ареалам относят занимаемые видом территории, вытянутые полосами по берегам рек или вдоль их древних русел (чозения, тополь черный, ива белая, ольха черная и бородатая). В ленточные могут переходить сплошные и разорванные ареалы на северных или южных их границах. Такие ареалы могут занимать дуб черешчатый в лесостепной и степной зонах, в подзоне южной тайги.

Ареалы растений изображают на географических картах 3 способами: очерчиванием границ ареала, сплошной его штриховкой и обозначением точками всех основных местообитаний растений вида. Последний способ наиболее информативен (см. Приложение 2).

С детальной характеристикой ареалов древесных растении России рекомендуется знакомиться по справочным атласам С. Я. Соколова с сотр. «Ареалы деревьев и кустарников СССР» (1977—1986 гг.).

3.2. Внутривидовая изменчивость и ее классификация у древесных растений

Любому ботаническому виду в той или иной мере присуща выраженная амплитуда варьирования признаков и свойств — формовое разнообразие. Так, деревья сосны обыкновенной могут различаться между собой габитусом кроны, энергией роста, длиной

хвои, продолжительностью ее жизни, засухо- и зимостойкостью, смолопродуктивностью и т. д. У елей сибирской и колючей есть формы с серебристой, сизой и зеленой хвоей, у осины и дуба черешчатого — рано- и позднораспускающиеся фенологические формы. Все подобные примеры характеризуют присущий древесным растениям внутривидовой полиморфизм, обусловленный проявлением разных форм внутривидовой изменчивости. Многообразие форм ее проявления у растений определило необходимость выделения соответствующих внутривидовых классификационных единиц (таксонов). Международным кодексом ботанической номенклатуры (1980) признаны следующие последовательно соподчиненные таксоны рангом ниже вида (species, сокращенно — sp.): подвид (subspecies, сокращенно — ssp.), разновидность (varietas, var.), подразновидность (subvarietas), форма (forma, f.), подформа (subforma). С учетом других современных классификаций внутривидовых категорий (таксонов) у древесных растений, содержащихся в работах В. Н. Сукачева (Сукачев и др., 1938), Л. Ф. Правдина (Научные основы..., 1983), К. М. Завадского (1968), С. А. Мамаева (1982, 1995) и других авторов, ниже приводится краткая характеристика внутривидовых таксонов.

Подвид — наиболее крупная таксономическая единица внутри вида. Определяется как группа свободно скрещивающихся особей, которые характеризуются одним или несколькими наследственными признаками и имеют свой внутривидовой ареал. Подвиды еще называют географической расой. Одновременно они являются экологическим типом (экотипом), так как объединяют растения со сходным комплексом экологических свойств. Как экотипы, подвиды характеризуются различной экологической приспособленностью к определенным условиям местопроизрастания — климатическим, эдафическим или фитоценологическим (т. е. связанным с произрастанием растения данного подвида в составе тех или иных растительных группировок — фитоценозов). Подвиды имеются у многих древесных видов с широким ареалом — сосны обыкновенной, дуба черешчатого, берез повислой и карликовой.

Разновидность, или климатическая раса, климатический экотип (климатип), — таксон, выделяемый внутри вида или подвида. К одной разновидности относятся популяции (определение популяции дано ниже), распространенные в регионе со сходными климатическими условиями. Чем разнообразнее климатические условия в ареале вида, тем больше можно ожидать у него климатипов. Разновидности известны у сосны обыкновенной, ели европейской, дуба черешчатого. Имеют их и древесные породы с горно-высотными ареалами (пихта кавказская, орех грецкий).

Выделение разновидностей имеет большое значение для лесокультурной практики, так как на их основе производят районирование заготовок семян древесных пород и создают лесные культуры. Очень важно учитывать экологические особенности климатипов при интродукции, так как различные климатипы совершенно

по-разному приспосабливаются к новым климатическим условиям за пределами естественного ареала.

Экологические особенности, специфика роста и развития подвидов и разновидностей являются наследственными.

Подразновидность, или эдафический тип (эдафотип), объединяет популяции в пределах границ разновидности (климатипа): например, нагорный, пойменный и солонцовый экотипы дуба черешчатого, низинный и боровой экотипы ели европейской.

Помимо эдафотипов к подразновидности иногда относят *ценотипы* — экотипы, связанные с определенными фитоценозами.

Модификационные (ненаследственные) формы растений, приуроченные и приспособленные к определенным местообитаниям, называют *экадами*. Например, на верховых сфагновых болотах образуются болотные экады сосны обыкновенной, отличающейся карликовым или даже кустовидным ростом, укороченной хвоей, мелкими шишками. Однако после осушения болота болотная сосна резко увеличивает прирост и восстанавливает морфологические признаки, присущие лесным особям сосны.

Форма, или морфобиологическая группа, — совокупность особей вида, отличающихся от других особей того же вида по своим морфологическим, анатомическим признакам, биологическим или физиолого-биохимическим свойствам. Различают формы морфологические, биологические, фенологические, физиологические, биохимические, иммунологические.

Морфологические формы выделяют по одному или нескольким морфологическим признакам: пирамидальные и плакучие формы, широко- и узкокронные формы, различающиеся по конфигурации, размерам, окраске листьев, цветков, шишек, плодов, семян и т. д. Все морфологические формы имеют большое значение в декоративном садоводстве, но их важно учитывать и в практике лесной селекции.

Биологические формы отличаются по энергии роста, долговечности, репродуктивной способности (быстрорастущие формы сосны, начинающие рано плодоносить формы ореха грецкого, устойчиво и обильно плодоносящие формы дуба).

Фенологические формы являются также биологическими, но различаются сроками прохождения фенофаз, продолжительностью роста побегов и вегетации, циклов формирования плодов и семян (рано- и позднораспускающиеся формы ели европейской, дуба черешчатого, ясеня обыкновенного, рано- и поздноцветущие формы липы мелколистной, формы с различными сроками созревания плодов у ореха грецкого, дуба черешчатого, черешни). В тех случаях, когда фенологические формы отражают экологические различия разных климатипов, их рассматривают как фенологические разновидности, или сезонные расы (рано- и позднораспускающиеся формы ели европейской, дуба черешчатого, ясеня обыкновенного).

Физиологические формы отличаются особенностями проявления своих физиологических функций. Так, особи вяза мелколист-

ного различаются по солевыносливости, ели европейской — по заморозкоустойчивости.

Биохимические формы объединяют группы особей, различающихся содержанием химических веществ в их органах. Например, у сосны обыкновенной известны формы высоко- и низкосмолоносные, у рябины, кизила, облепихи — формы с различным содержанием витаминов в плодах.

Иммунологические формы отличаются устойчивостью к болезням и насекомым-вредителям. У осины и других видов тополя, например, имеются формы, устойчивые и не устойчивые к стволовой гнили.

Формы могут быть ареальными и безареальными. В первом случае их распространение приурочено к определенным географическим районам и условиям местообитания, во втором они встречаются по всему ареалу без явной приуроченности к каким-либо конкретным районам и экологическим условиям. К таким безареальным формам, в частности, относятся лузусы и абберации. Лузус — морфологическая или биологическая форма, достаточно четко отличающаяся от типичных растений данного вида. К лузусам относятся формы с различной окраской и структурой коры, с различной окраской листьев, цветков и плодов, с различным возрастом вступления в пору плодоношения и др. Признаки лузуса наследуются при семенном размножении, но расщепляются в потомстве. Абберация — морфологическая форма, резко уклоняющаяся от типичных растений, а иногда характеризующаяся уродством: стелющиеся змеевидные формы лиственницы, пирамидальные и плакучие формы дуба, березы, рябины, карликовые, шаровидные и конические формы ели и кедра, рассеченно- и раздельнолистные формы березы, лещины и клена, махрововидные формы вишни, розы и боярышника и т. д. Происхождение лузусов и абберации — мутационное, но абберации при семенном размножении своих признаков чаще всего не сохраняют и поэтому их размножают вегетативно. Лузусы и абберации особенно ценятся в озеленении. Они описаны в 6-томном издании «Деревья и кустарники СССР» (1949—1962), в «Декоративной дендрологии» А. И. Колесникова (1974), в справочнике «Хвойные породы» Г. Крюссмана (1986).

Подформа, или биотип, — наименьший внутривидовой таксон, объединяющий группы генетически одинаковых особей. У перекрестноопыляемых растений, в том числе у древесных, фактически каждый индивид является биотипом, так как образуется в результате слияния генетически разнородных гамет. К подформе относится и *клон* — вегетативное потомство одной особи. Клоны образуют все древесные растения, способные к вегетативному размножению (естественному и искусственному). В лесах и кустарниковых зарослях клоны особенно распространены у осины, тополей белого и сереющего, разных видов сливы и спиреи, у черники, брусники, толокнянки, клюквы.

Среди внутривидовых подразделений особое место принадлежит *популяции*, под которой понимают группу свободно скрещивающихся или потенциально способных к скрещиванию особей одного вида, в течение большого числа поколений населяющих соответствующую территорию и обнаруживающих определенные пространственно-временны́е взаимоотношения. Суть этих взаимоотношений состоит в том, что растения внутри популяции могут переопыляться свободно, а между различными популяциями переопыление затруднено из-за наличия биологических или географических барьеров. Биологическими барьерами здесь являются несовпадение периодов цветения у особей ранних и поздних форм, отсутствие насекомых — посредников опыления; географическими — препятствующие переносу пыльцы водные преграды, горные системы, а для древесных растений — ландшафты, лишенные древесной растительности; в горах таким барьером является разновременность цветения растений одного и того же вида на разных высотах.

По представлениям, сформулированным еще Н. И. Вавиловым (1935), каждый ботанический вид — это сложная система популяций, через последовательную цепь поколений которых осуществляется эволюционный процесс. Элементарным источником для начала этого процесса у растений служит их индивидуальная изменчивость, порождающая многообразие внутривидовых форм биотипов. Однако эволюционирует не особь, а популяция. Поэтому в системе внутривидовых таксонов популяция занимает центральное место как эволюционирующая единица.

В то же время внутри вида популяция не имеет строго определенного таксономического ранга и может занимать промежуточное положение между экотипом (разновидностью, подразновидностью) и формой. Именно поэтому популяция не включена в систему внутривидовых таксонов, предусмотренных Международным кодексом ботанической номенклатуры (1980).

Внутривидовая изменчивость, проявляющаяся в наличии внутривидовых форм различного ранга, составляет биологическую основу для селекционной работы ученых, которые создали и продолжают создавать множество хозяйственно ценных сортов растений (культиваров). *Сорт* — совокупность культивируемых растений, четко отличающихся морфологическими, физиологическими, цитологическими, биохимическими признаками и сохраняющих при воспроизведении (половом или бесполом) свои отличительные признаки. Сорта особенно широко распространены в практике плодоводства и декоративного садоводства. Латинские названия сортов указывают после видового, с прописной буквы, в кавычках. Например, ясень обыкновенный, сорт плакучий — *Fraxinus excelsior* L. cv. 'Pendula', или *F. excelsior* L. 'Pendula'. Таковы правила, предусмотренные Международным кодексом номенклатуры культурных растений (Л., 1974). А до этого культивары обозначались как формы (f.), с пометкой «hort.», т. е. «садовый», после названия

(для приведенного выше примера было бы так: *Fraxinus exelsior* L. f. *pendula* hort.). Именно так обозначены культивары древесных растений в дендрологических справочниках прошлых лет (Деревья и кустарники..., 1949—1962; Колесников, 1974, и др.). Но нередко бывает весьма сложно достоверно установить, является ли данный лузус (или абберация) дикой формой или это культивар?

У лесоводов очень популярен термин «древесная порода». Но конкретного ботанического ранга он не имеет, так как в одних случаях под древесной породой понимают род, а в других — вид.

3.3. Основные понятия лесной фитоценологии и биогеоценологии

Фитоценоз и растительная ассоциация. Любой участок суши, занятый растениями, не представляет собой случайного сочетания какого-либо числа видов и биотипов, живущих независимо друг от друга. Каждое растительное сообщество возникает и развивается при определенных условиях внешней среды, в результате сложного взаимодействия между растениями сообщества и другими компонентами среды их обитания. Раздел ботаники, изучающий закономерности формирования растительных сообществ, их взаимодействия со средой, получил название *фитоценологии.* Основы этой науки заложил акад. В. Н. Сукачев.

Основным объектом изучения фитоценологии является *фитоценоз* — конкретное растительное сообщество на определенной территории, характеризующееся своим составом, строением и взаимодействием между растениями, а также между ними и средой. Эти взаимодействия проявляются в различных направлениях.

Прежде всего в фитоценозе происходит конкуренция между разными видами и особями внутри вида за свет, воду, минеральные вещества, пространство. Эта конкуренция приводит к отмиранию огромного числа особей в период формирования сообщества, к угнетенности значительного числа видов и оказывает формирующее влияние на растения фитоценоза. Так, учет всходов березы на гари показал, что в двухлетнем возрасте их может быть до 3.5 млн на 1 га, однако к возрасту спелого леса остается 400—600 деревьев на той же площади, остальные погибают. Оставшиеся и выросшие в лесу деревья имеют стройный, почти цилиндрический ствол, узкую, высокоподнятую крону, тонкие ветви, характеризуются сравнительно слабым плодоношением. Березы, выросшие на свободе, имеют широкую низкоопущенную крону, разветвленный на толстые сучья ствол, характеризуются более устойчивым и обильным цветением и плодоношением. Аналогичные примеры можно привести и в отношении других древесных пород.

Все виды деревьев, выросших на свободе, выполняют свою основную биологическую функцию — размножения — лучше, чем деревья, выросшие в сообществе и испытывающие определенное уг-

нетение со стороны других компонентов фитоценоза. В то же время в растительном сообществе одни виды растений создают для других благоприятные и даже необходимые условия жизни. Так, древесные растения создают благоприятные условия для лесных кустарников, трав, мхов, лишайников. Необходимые условия жизни создают автотрофные растения для гетеротрофных (сапрофитов и паразитов), а также растения-симбионты, например микотрофные грибы.

Так как в образовании фитоценоза принимают участие растения разных видов и жизненных форм, обладающих различными экологическими особенностями, сообщество приобретает особую структуру в форме ярусности. Ярусность присуща любым фитоценозам, но особенно ярко она выражена в лесу. Наиболее высокие деревья здесь составляют первый ярус, менее высокие — второй, кустарники подлеска — третий, кустарнички, травы, мхи и лишайники — четвертый и пятый. Временно растения могут находиться в несвойственном им ярусе, например всходы деревьев — в пятом, подрост — в пологе четвертого или третьего яруса.

Ярусы в фитоценозах неоднородны, имеют определенную структуру и состоят из частей, различающихся жизненными формами растений, их видовым составом и экологическими свойствами. Такие структурные части фитоценоза получили название *синузий*. Например, в еловом лесу сплошные заросли на определенных площадях из черники, брусники или мхов являются синузиями четвертого и пятого ярусов. К синузиям в лесу относят и внеярусную растительность: лианы, мхи, водоросли на стволах.

При более детальном изучении структуры лесных фитоценозов выделяют *парцеллы* — территориально обособленные растительные микрогруппировки, например сосново-ландышевая парцелла, осиновая парцелла в ельнике и т. д.

В годичном цикле развития фитоценоза всегда имеет место *сезонная смена аспектов*, связанная с неодновременностью прохождения растениями различных видов фенологических фаз. В лесу, например, многие виды трав цветут и вегетируют до распускания листьев у деревьев.

Ярусность, сезонная смена аспектов, синузийность приводят к более полному и равномерному использованию фитоценозом занимаемого пространства, позволяют существовать большому числу особей на одной и той же территории.

Растительное сообщество, действуя на среду территории, изменяет ее, создает свою среду, отличную от среды территории, не занятой сообществом. В лесу, например, режим климатических факторов (температура, осадки, влажность воздуха, освещенность, ветер) будет иным, чем на открытом месте. Почва же вообще является результатом жизнедеятельности растительного сообщества. Поэтому фитоценоз не является простым, механическим соединением растений, где свойства их оказываются лишь суммой свойств отдельных растений. В сообществе возникает целый ряд новых

свойств, присущих лишь ему как определенному сочетанию растений, находящихся в сложном взаимодействии между собой и средой обитания.

Растительное сообщество существенно влияет и на эволюцию составляющих его видов растений. Как всякое явление в природе, оно возникает, развивается, достигает своего полного развития, а затем сменяется или молодым подобным фитоценозом, или другим по составу видов, структуре и среде. Это приводит к *динамике фитоценозов*, или изменяемости их во времени. Различают *эндодинамические* и *экзодинамические* смены фитоценозов.

Оба типа смен являются результатом изменения среды обитания сообщества. Но в первом случае это происходит под давлением жизнедеятельности самого фитоценоза (например, из-за изменения сообществом эдафических условий или конкурентных взаимоотношений между растениями), а во втором — по причинам, не связанным с его жизнедеятельностью (пожары, ветровалы, буреломы, вырубка леса, осушение болот и т. д.). Процессы смены фитоценозов получили название *растительной сукцессии*. Лесоводы смену лесных фитоценозов обычно понимают как смену лесных пород (например, смену елового леса осиновым или березовым).

Совершенно тождественных фитоценозов нет, но весьма сходные фитоценозы можно обнаружить в различных местах и объединить их в определенную группу. Фитоценозы, имеющие одинаковую структуру (одинаковое число ярусов), одинаковый видовой состав ярусов и занимающие однородную среду, понимают как *тип фитоценоза*, или *растительную ассоциацию*. При установлении растительной ассоциации основным показателем является видовой состав ярусов растительности. Но между видами, входящими в ассоциацию, очень важно выделять те, которые определяют структуру сообщества и обусловливают создание особой среды, присущей данному сообществу. Такие виды растений называют *эдификаторами ассоциаций*. В лесных ассоциациях их эдификаторами являются преобладающие виды деревьев-лесообразователей, в кустарниковых зарослях — виды кустарников, на болотах — мхи, на лугах — отдельные виды трав.

Лесные ассоциации устанавливают по преобладающим древесным породам, по видовому составу и развитию других ярусов, по эдафическим условиям. Для примера рассмотрим дюны, поросшие сосновым лесом. Вершины дюн обычно заняты сосняками с лишайниковым покровом, склоны и неглубокие впадины между дюнами — сосновым лесом с покровом из гипновых зеленых мхов, более глубокие понижения — сосняками с густым травяным покровом. Если же есть понижения с избыточным застойным увлажнением, то живой напочвенный покров в сосновом лесу формируют сфагновые мхи, образующие торф. Хотя участки леса (лесные фитоценозы) на вершинах дюн не будут строго одинаковыми (одни отличаются возрастом деревьев, другие — их густотой или густотой и составом лишайникового покрова и т. д.), все же фито-

ценозы, занимающие вершины дюн, по своим основным признакам (структуре, составу ярусов, среде обитания) однородны в такой степени, что могут быть объединены в одну растительную, в данном случае лесную, ассоциацию. То же можно сказать и о других лесных фитоценозах — о мшистых, травяных или сфагновых сосняках.

Таким образом, растительную ассоциацию можно определить как совокупность фитоценозов, однородных по взаимоотношениям между видами растений в соответствии с условиями среды, однородных по структуре, видовому составу ярусов и занимающих условия местопроизрастания с однородным комплексом экологических факторов. Растительная ассоциация является основной систематической единицей растительности.

Подобно виду в систематике растений каждой растительной ассоциации также дается определенное название, обычно двойное. Первое слово названия — родовое, соответствует названию эдификатора ассоциации; второе (видовое) чаще всего дают по названию характерного растения другого яруса, травяного или мохового покрова или по названиям растений-индикаторов. Наряду с русскими названиями в научных работах приводят и латинские, например сосняк лишайниковый — *Pinetum cladinosum*, кедровник долгомошниковый — *Cembretum polytrichosum*, ельник черничный — *Piceetum myrtillosum*, листвяг кисличный — *Laricetum oxalidosum* и т. д.

Для лесоводов лесные ассоциации важны тем, что участки леса, относящиеся к одной и той же ассоциации, характеризуются сходством всех лесоводственных особенностей (видового состава древостоя, его производительности и других таксационных элементов, быстроты изреживания, хода естественного возобновления и т. д.). Однако в своей практической деятельности лесоводы оперируют не лесными ассоциациями, а типами леса — понятием более широким, чем растительная ассоциация. Согласно учению акад. В. Н. Сукачева (Сукачев, Дылис, 1964) о биогеоценозе в лесоведении, тип леса рассматривают как тип лесного биогеоценоза, включающего в себя все компоненты биоценоза и экотопа.

Биогеоценоз, тип леса и тип лесорастительных условий. *Биогеоценоз* (от греческого bio — жизнь, geo — земля, coinos — общий) — «совокупность на определенном протяжении земной поверхности однородных природных явлений атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий, имеющая свою особую специфику взаимодействия этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое единство, находящееся в постоянном движении, развитии» (Сукачев, Дылис, 1964).

Биогеоценоз (БГЦ) имеет 5 основных компонентов (рис. 1): 1) фитоценоз — сообщество растений, 2) зооценоз — все живот-

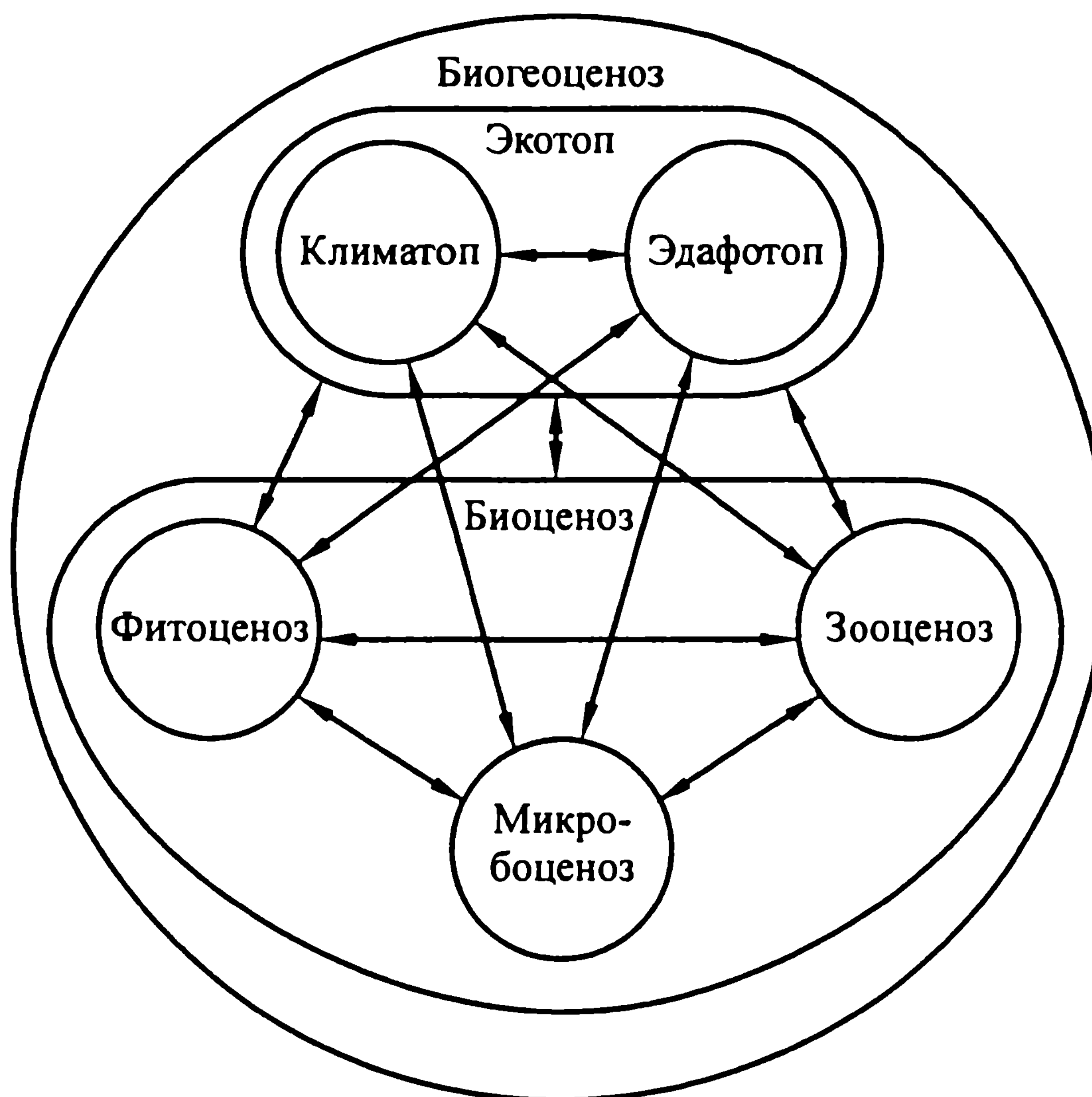


Рис. 1. Схема взаимодействия основных компонентов биогеоценоза.

ное население, характерное для данной территории, 3) микробоценоз — сообщество микроорганизмов на этой же территории, 4) эдафотоп — почвенные условия, 5) климатоп — атмосферные условия.

Фитоценоз, микробоценоз и зооценоз в совокупности составляют органическую часть БГЦ — его биоценоз, а эдафотоп и климатоп — неорганическую среду (экотоп, фактически — биотоп). Каждая из составных частей биоценоза в БГЦ представлена своими популяциями (растений, животных, микроорганизмов), тесно взаимодействующими между собой, и компонентами экотопа через сложную систему прямых и обратных связей (на рис. 1 показана стрелками). Особо важная роль в БГЦ принадлежит фитоценозу, который создает органическое вещество, тогда как зооценоз и микробиоценоз — потребители этого вещества. Поэтому вся классификация биогеоценозов построена на классификации фитоценозов.

Биогеоценотическая природа присуща всем типам растительности, а совокупность биогеоценозов и их систем на нашей планете составляет ее биогеоценотический покров, или фитогеосферу. Раздел биологии, изучающий биогеоценозы и их системы, называется биогеоценологией. Основателем данного учения является акад. В. Н. Сукачев.

Нельзя представить себе лесной фитоценоз без определенных условий местопроизрастания, без зооценоза и микробоценоза. Следо-

вательно, лесной фитоценоз одновременно является и лесным биогеоценозом. Биогеоценотический подход к лесу четко отражен в его современном определении. Согласно ГОСТу 18486-73, *лес* — элемент географического ландшафта, состоящий из совокупности древесных, кустарниковых, травянистых растений, животных и микроорганизмов, в своем развитии биологически взаимосвязанных, влияющих друг на друга и на внешнюю среду. Сходные по своим показателям лесные биогеоценозы объединяют в тип лесного биогеоценоза, который лесоводы понимают как тип леса. В соответствии с ГОСТом 18486-73 *тип леса* — участок леса или их совокупность, характеризующиеся общим типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород, количеством ярусов, аналогичной фауной, требующие одних и тех же лесохозяйственных мероприятий при равных экономических условиях.

При выделении типа леса ему дают соответствующее бинарное название. В одних случаях оно может повторять название доминирующей в данном типе леса лесной ассоциации (сосняк лишайниковый, ельник черничный и т. д.), в других — быть отличным от него (ельник-лог, сосняк сложный, осинник приручейниковый).

Далеко не всегда территории, характеризующиеся определенными условиями местопроизрастания, бывают заняты именно лесной растительностью. Здесь могут находиться ассоциации других типов растительности, или временно растительность может быть сильно нарушена (после вырубки леса, пожаров и т. п.). В подобных случаях условия местопроизрастания принято рассматривать и классифицировать путем выделения *типов лесорастительных условий*, которые, согласно ГОСТу 18486-73, представляют собой совокупность однородных лесорастительных условий на покрытых и не покрытых лесом участках.

Типы лесорастительных условий, или типы условий местопроизрастания (ТУМ), устанавливают по растениям-индикаторам эдафических условий (геоботаническая школа В. Н. Сукачева) или по показателям химического богатства и влажности почвы (школа украинских лесных типологов Е. В. Алексеева и П. С. Погребняка).

Основные принципы классификации типов леса определились в России к концу 20-х годов текущего столетия. Построенные в это время В. Н. Сукачевым эдафофитоценотические ряды типов леса южной тайги, отличающиеся наглядностью, не потеряли своего значения и в настоящее время (рис. 2 и 3). Хотя лесоводы привыкли рассматривать эти ряды как принципиальную основу классификации типов леса, сам В. Н. Сукачев так не считал, стремясь лишь на примере данных рядов показать динамику типов леса в южной тайге с изменением лесорастительных условий.

Все типы леса в рядах с одной преобладающей породой В. Н. Сукачев объединил в 5 групп: 1) ельники-зеленомошники, 2) ельники-долгомошники, 3) ельники сфагновые, 4) ельники травяные и 5) ельники сложные. Каждая группа представляет собой один тип условий местопроизрастания, а именно: 1) почвы то

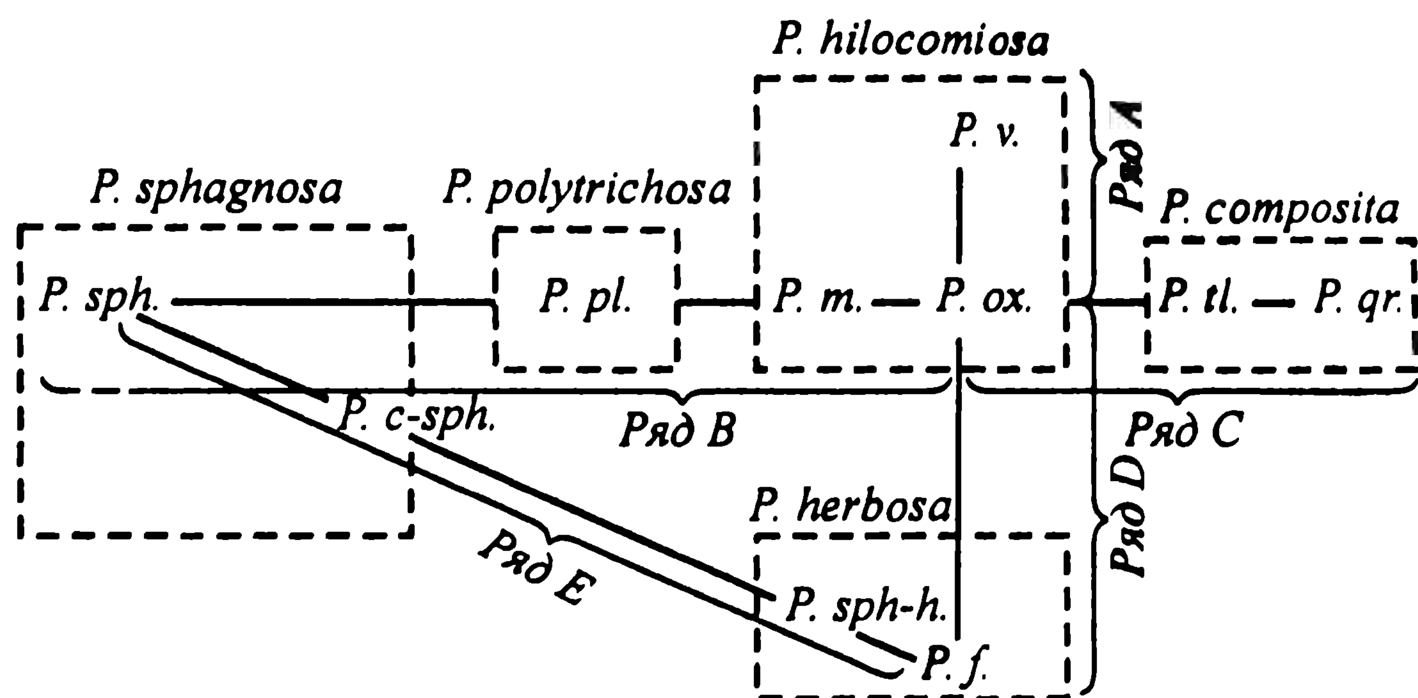


Рис. 2. Схема эдафофитоценотических рядов типов еловых лесов южной тайги (по: Сукачев, 1972).

P. ox. — ельник-кисличник (*Piceetum oxalidosum*), *P. m.* — ельник-черничник (*P. myrtillosum*), *P.v.* — ельник-брусничник (*P. vacciniosum*), *P. pl.* — ельник-долгомошник (*P. polytrichosum*), *P. sph.* — ельник сфагновый (*P. sphagnosum*), *P. c-sph.* — ельник осоково-сфагновый (*P. carico-so-sphagnosum*), *P. tl.* — ельник липовый (*P. tiliosum*), *P. qr.* — ельник дубовый (*P. quercetosum*), *P. f.* — ельник приручейниковой (*P. fontinale*), *P. sph-h.* — ельник сфагново-травяной (*P. sphagnosoherbosum*).

более, то менее богатые, глинистые, суглинистые или супесчаные, хорошо дренированные, с достаточно выраженным рельефом, на севере большей частью приуроченные к рекам; 2) такие же почвы, но уже заболачивающиеся, хуже дренированные, с менее развитым рельефом, на севере большей частью расположенные далее от

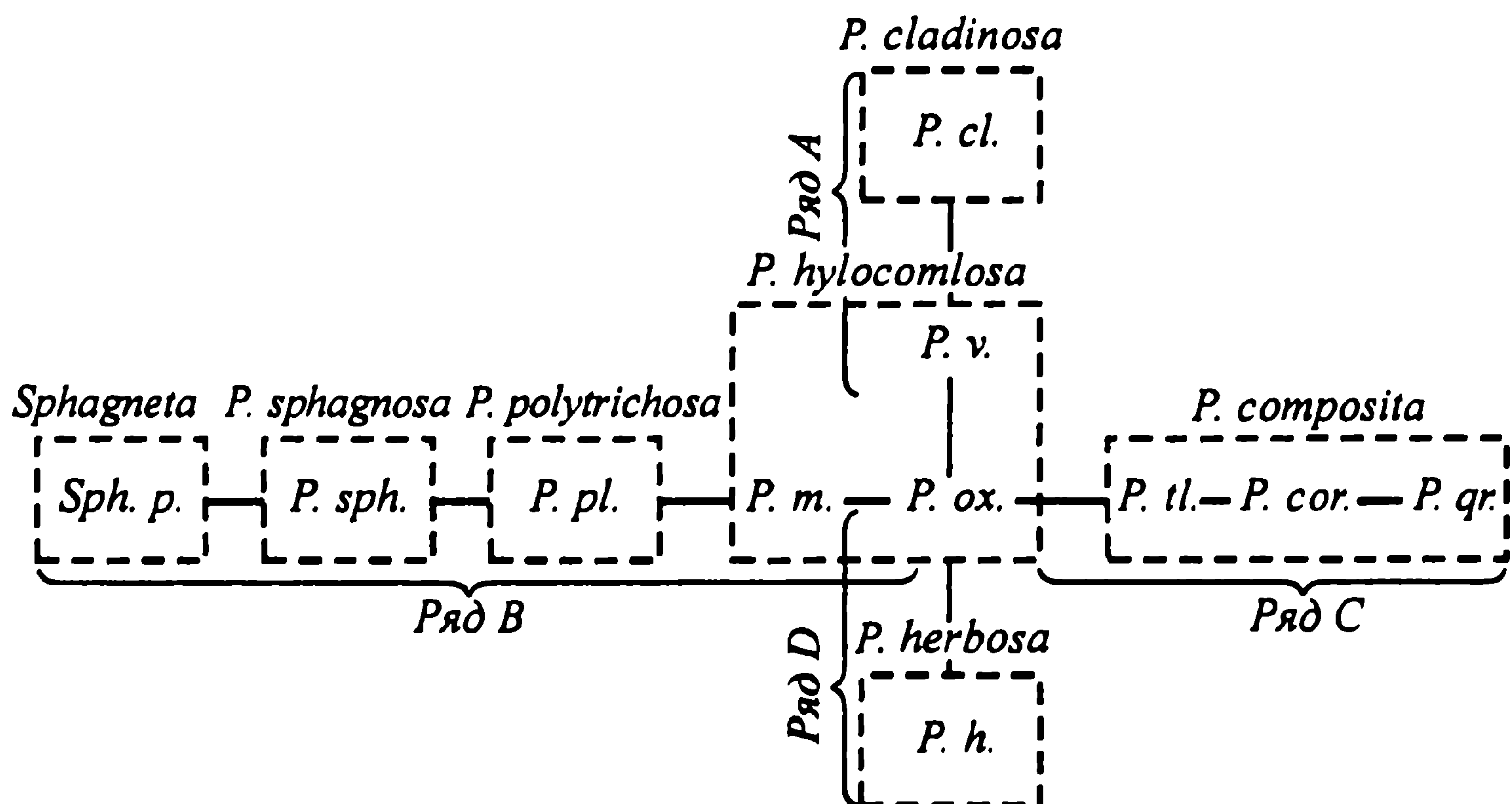


Рис. 3. Схема эдафофитоценотических рядов сосновых типов леса (по: Сукачев, 1972).

P. v. — бор-брусничник (*Pinetum vacciniosurn*), *P. m.* — бор-черничник (*P. myrtillosum*), *P. pl.* — сосняк-долгомошник (*P. polytrichosum*), *P. sph.* — сосняк сфагновый (*P. sphagnosum*), *P. ox.* — бор-кисличник (*P. oxalidosum*), *P. cl.* — бор лишайниковый (*P. cladinosum*), *P. tl.* — бор липовый (*P. tiliosum*), *P. cor.* — бор лещиновый (*P. corylosum*), *P. qr.* — бор дубовый (*P. quercetosum*), *P. h.* — бор травяной (*P. uliginoso-herbosum*), *Sph. p.* — сфагновое болото с сосной (*Sphagneta pinosa*).

реки; 3) почвы еще более заболоченные, с нерасчлененным рельефом, равнинные, расположенные еще далее от рек; 4) дно долин рек и ручьев, где появляется избыточное увлажнение, но вóды в большей или меньшей степени проточны; 5) места с исключительно богатыми для севера почвами, чаще всего связанными с близким залеганием известковых пород.

Поскольку многие типы сосняков являются производными от коренных ельников, В. Н. Сукачев определил *коренные типы леса* как развивающиеся в природе без влияния человека или таких экстренных воздействий, как лесные пожары, сплошные рубки, катастрофическое нападение вредителей, и обязанных своим характером только климату и почвенно-грунтовым условиям. В образовании *производных типов* участвовали указанные выше факторы, длительность воздействия которых ограничивается обычно жизнью одного поколения леса. Но иногда производные типы леса могут не возвращаться к состоянию коренного древостоя, приобретая устойчивую форму. Коренной и одноименные производные типы леса образуют, по С. Я. Соколову, *серию типов леса*.

Сосняки в европейской тайге обычно происходят от ельников, за исключением сосняков лишайникового, верескового, багульникового и сфагнового типов (рис. 3). Но сфагновые сосняки могут возникнуть в результате преобразования ельников при заболачивании почвы (Тихонов, Набатов, 1995). В южной части таежной зоны с ослаблением эдафической роли ели к коренным соснякам можно отнести сосняки брусничные осоково-сфагновые, в которых даже перестойные древостои одноярусны, с единичной примесью ели. Древостои в Средней Сибири и травяные боры Нижнего Приангарья являются коренными, потому что они имеют невысокую полноту, процесс возобновления идет непрерывно (в засушливые для разнотравья годы — обильно), поэтому древостои имеют разновозрастную структуру и существуют дольше периода жизни одного поколения.

Позднее различные исследователи выявили некоторые количественные показатели типов леса. Так, С. Я. Соколов обнаружил различия в содержании азота в верхнем 20-сантиметровом слое почвы и в составе микробоценоза. Например, если в типах леса по рядам *А* и *В* происходит процесс аммонификации опада, так как на 1 $м^2$ площади насчитывается всего 1.5 млн бактерий, то по рядам *С* и *Д* опад минерализуется в основном под воздействием не грибов, а бактерий, которых насчитывается около 35 млн особей на 1 $м^2$, и в результате нитрификации образуются муллевые почвы.

Разнообразные подходы к классификации лесных площадей предпринимались и украинскими лесотипологами. Так, П. С. Погребняк (1968), развивая положения Е. В. Алексеева (1928), построил классификацию типов условий местопроизрастания леса, получившую в концентрированном виде наглядное выражение в известной «эдафической сетке лесов» (рис. 4). В ее основе заложены 2 классификационные ординаты — трофности и увлажнения.

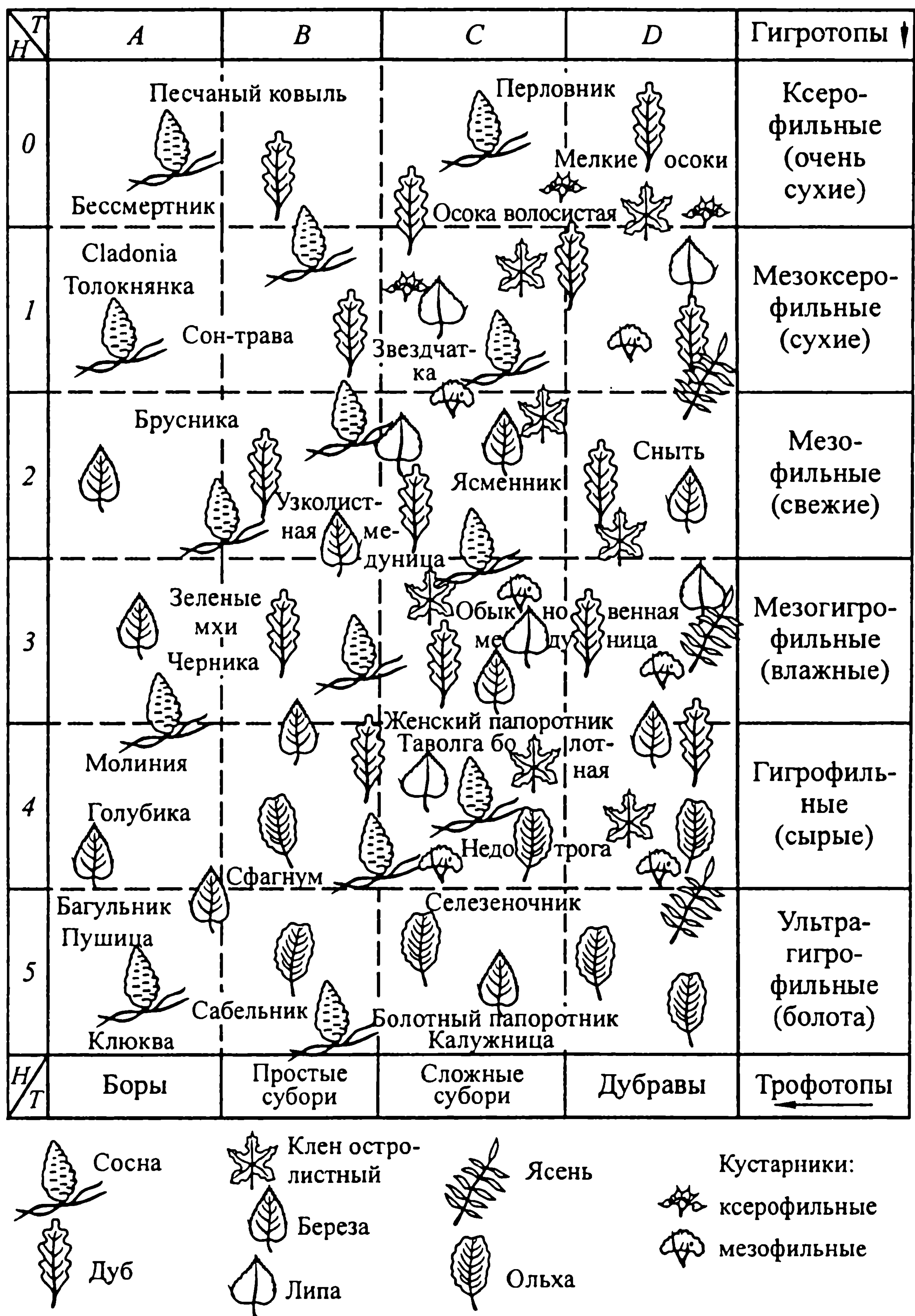


Рис. 4. Эдафическая сетка (классификационная схема) почвенных условий (по: Погребняк, 1968).

H/T — названия типов.

Трофогенный ряд отражает, по мысли автора, различия в количестве питательных веществ в почве. Отдельные члены этого ряда называются *трофотопами* (*A* — боры, *B* — простые субори, *C* — сложные субори, *D* — дубравы). Определяя почвы по механическому составу корненасыщенного верхнего горизонта, П. С. Погребняк установил, что песчаные почвы могут быть самого различного плодородия — от боров (*A*) до дубрав (*D*). В одном трофотопе почвы могут быть не вполне однородные по механическому составу, но однородные по богатству. Боры (*A*) отличаются крайне бедными почвенно-грунтовыми условиями, простые субори (*B*) — относительно бедными, сложные субори (*C*) — относительно богатыми, дубравы (*D*) имеют наиболее плодородные почвы.

П. С. Погребняк выделил 6 *гигротопов* (рис. 4): 0 — крайне сухие местообитания, 1 — сухие, 2 — свежие, 3 — влажные, 4 — сырые, 5 — лесные болота. Для большинства лесорастительных подзон самыми благоприятными являются свежие условия местопроизрастания. Сочетание одного трофотопа с одним гигротопом дает *эдатоп*.

В пределах одного и того же типа лесорастительных условий может быть несколько типов леса в зависимости от того, какими древесными породами они образованы. Например, в кисличниковом типе лесорастительных условий могут формироваться сосняки, ельники, пихтарники, березняки, осинники кисличные.

Тип лесорастительных условий — классификационная единица территории, которой, наряду с типами леса, лесоводам приходится постоянно пользоваться.

Совокупность типов лесорастительных условий, в которых естественно распространен тот или иной вид древесного растения, составляет его *эдафофитоценотический ареал.*

В заключение необходимо подчеркнуть, что в лесной типологии существуют и другие направления, отражающие либо своеобразие лесов (например, классификация искусственных лесов), либо своеобразие положенных в их основу принципов классификации (экогенетическая концепция, математическая типологизация и т. п.). Все они имеют биогеоценотическую основу. Наиболее интересны для лесов Российской Федерации динамические принципы лесной типологии, с которыми студенты знакомятся в курсе лесоведения (Мелехов, 1980).

Крупные систематические единицы в лесной геоботанике. Большинство геоботанических школ основной систематической (таксономической) единицей растительного покрова считает *растительную ассоциацию.* Помимо нее в геоботанике принято выделять единицы более высокого ранга. В лесной геоботанике их иерархия (в порядке возрастания ранга) такова: *лесная ассоциация — лесная формация — класс формаций — тип растительности.*

В группу ассоциаций включают те ассоциации, которые различаются по составу только одного из ярусов. Например, древостой

(совокупность деревьев, являющихся основным компонентом насаждения) образован елью европейской. Кустарниковый ярус отсутствует, моховой ярус хорошо развит и везде представлен зелеными мхами одного и того же состава. Но травянисто-кустарничковый ярус различен: в одних фитоценозах он представлен черникой (ассоциация ельник черничный), в других — брусникой (ельник брусничный), в третьих — кислицей (ельник кисличный), а в четвертых — зелеными мхами (ельник зеленомошный). Все эти 4 ассоциации составят группу ассоциаций — ельник зеленомошный. Аналогичным образом объединяют в группы и другие лесные ассоциации.

В *формации* объединяют группы ассоциаций, характеризующиеся общим эдификатором (или общими эдификаторами). Так, различают формации пихтовые (образованные разными видами пихты), еловые, сосновые, кедровые, лиственничные, березовые, осиновые, дубовые и т. д.

К *группе формаций* относят те эдификаторы, которые принадлежат к одной и той же жизненной форме. Так, пихтовые, еловые и кедровые (представленные кедровыми соснами) формации составляют группу темнохвойных формаций, сосновые и лиственничные — группу светлохвойных формаций, березовые, осиновые, тополево-ивовые и ольховые — группу мелколиственных формаций, дубовые, буковые, ореховые, ясеневые, липовые, кленовые, вязовые, платановые и др. — группу широколиственных формаций. Можно согласиться с Г. В. Крыловым (1984), выделяющим особую группу формаций, образованных пойменными деревьями — широколиственными (ольха, тополь) и узколиственными (ива, чозения).

Группы формаций объединяют в *классы формаций*, относя к одному классу все группы формаций, у которых эдификаторы близки по своим жизненным формам. Так, группы темно- и светлохвойных формаций составляют класс формаций хвойных лесов, а группы мелко- и широколиственных формаций образуют класс формаций лиственных лесов.

Совокупность классов формаций составляет *тип растительности*, самую крупную таксономическую единицу в геоботанике. Согласно А. П. Шенникову (1964), к одному типу растительности относят все формации, ассоциации которых в господствующем ярусе сложены одной и той же биоморфой. Поэтому различают типы растительности с господством деревьев, кустарников, трав, мхов и т. д. В лесу, например, господствующий первый ярус образован разными видами деревьев, и, следовательно, лес как тип растительности представляет собой совокупность ассоциаций, *эдификаторами* которых являются деревья. Эдификаторами кустарниковых зарослей являются кустарники и кустовидные деревья, эдификаторы луговой и травяно-болотной растительности — цветковые травянистые растения, эдификаторы ассоциаций моховых болот — сфагновые мхи.

3.4. Интродукция древесных растений и ее значение

Под интродукцией растений понимают целенаправленную деятельность человека по введению в культуру новых видов, форм и сортов путем разведения их за пределами естественного ареала (виды, подвиды, разновидности) или продвижения сортов в новые районы. Интродуцированные растения называют *интродуцентами*, или *экзотами*, в отличие от местных видов, которые относят к *аборигенным*, или *автохтонным*.

Интродукция древесных растений включает в себя распространение семян, черенков, а иногда и молодых растений целиком. Семенной способ разведения интродуцентов является более эффективным; так как обеспечивает лучшую адаптацию интродуцируемых древесных растений к новым условиям внешней среды. Во всех случаях при интродукции человек имеет дело не с видом в целом (вид как система популяций существует только в своем естественном ареале), а лишь с определенными представителями его популяций. Интродукция растений своими корнями уходит в глубокую древность, но с каждым десятилетием она осуществляется во все возрастающих масштабах. Например, площади под лесными культурами хозяйственно ценных экзотов за рубежом уже превышают 50 млн га.

Для лесного хозяйства важна прежде всего интродукция таких лесообразователей, которые способны обеспечить значительное повышение производительности лесов и сокращение сроков выращивания высококачественной древесины. В России имеется немало примеров успешного решения этой задачи, о чем свидетельствуют материалы табл. 4, составленной по данным публикаций П. И. Лапина и др. (1979), Г. И. Редько и Е. А. Федорова (1982). Но в специальной дендрологической литературе (Деревья и кустарники..., 1949—1962; Гиргидов, 1955; Гурский, 1957; Мауринь, 1970; Щепотьев, Павленко, 1975; Итоги изучения..., 1982; Ярославцев, 1983; Калуцкий и др., 1986; Булыгин и др., 1989, 1992, 1995, и др.) содержится множество других примеров высокой продуктивности лесных культур интродуцированных лесообразователей, конечно, в почвенно-климатических условиях, соответствующих их экологическим потребностям.

Например, разведение таких быстрорастущих и хозяйственно ценных древесных пород, как секвойя, секвойядендрон, метасеквойя, криптомерия, кедр гималайский, из-за их высокого теплолюбия и низкой зимостойкости возможно и практически целесообразно преимущественно в отдельных районах российских субтропиков и в сопредельных государствах (Южный берег Крыма, Закавказье, оазисы южных районов Средней Азии) или в южной части Приморья Дальнего Востока. Совершенно уникальным памятником успешной интродукции таежных лесообразователей, проведенной еще по указу Петра I, является существующая и поныне в 70 км к северу от Санкт-Петербурга (в Рощинском механи-

Таблица 4

Запас древесины в лесных культурах экзотов в сравнении с местными лесообразователями в различных районах России

Местонахождение лесных культур экзотов	Сравниваемые виды экзотов (Э) и местных лесообразователей (Л)	Возраст, лет	Запас древесины, $м^3$/га
Воронежская обл., Государственный заповедник	Лиственница польская (Э)	93	880
	Сосна обыкновенная (Л)	90—100	550
Калиниградская обл., Приморский лесхоз	Лжетсуга Мензиса (Э)	60	821
	Ель европейская (Л)	60	592
	Дуб красный (Э)	80	629
	Дуб черешчатый (Л)	80	251
Нагорный лесхоз	Сосна веймутова (Э)	67	1199
	Сосна обыкновенная (Л)	67	654
Зеленоградский лесхоз	Туя гигантская (Э)	92	708—950
	Ель обыкновенная (Л)	90	654—670
Орловская обл., Моховский лесхоз	Лиственница сибирская (Э)	127	1260
	Сосна обыкновенная (Л)	130	603

зированном лесхозе) заповедная Линдуловская лиственничная роща (разновозрастные культуры лиственницы Сукачева, подробно охарактеризованные в работе Г. И. Редько, 1984). В 1.5 км от этой рощи расположен участок менее известных, но исключительно производительных лесных культур лиственницы Гмелина. В возрасте 73 лет запас древесины здесь составляет 610 $м^3$/га, что в 1.6 раза больше, чем в одновозрастных лесных культурах лиственницы сибирской, созданных в аналогичных лесорастительных условиях (Булыгин, 1995). Из данных табл. 4 также видно, что в лесных культурах древесных интродуцентов запас древесины может в 1.4—2.1 раза превышать его в сравнении с одновозрастными древостоями местных лесообразователей.

Такие интродуценты, как гледичия, белая акация, айлант, вяз мелколистный, ясень ланцетолистный, разные виды и сорта тополей, в России имеют большое значение для практики агролесомелиорации, степного и полезащитного лесоразведения. Они ценятся за быстроту роста, засухоустойчивость и солевыносливость, способность предотвращать водную и воздушную эрозию (разрушение) почвы, закреплять пески и склоны оврагов. Широкое распространение получили древесные экзоты при облесении карьеров, отвалов, терриконов.

Но особенно популярны интродуценты при озеленении. В городских насаждениях нашей страны суммарный состав древесных экзотов превышает 500 видов, а с учетом декоративных форм и сортов эту цифру практически можно удвоить. Почти всюду в озеленительных посадках интродуценты явно доминируют над древесными видами местной флоры (аборигенными видами). Так, по данным Н. Е. Булыгина (1999), в составе городских зеленых насаж-

дений на европейской территории России удельный вес интродуцированных видов в среднем составляет 71 %, а в Краснодаре и Ейске достигает 85—87 %. Наибольшим флористическим разнообразием интродуцентов характеризуются зеленые насаждения городов Москвы, Калининграда (областного), Санкт-Петербурга и Краснодара, а из менее крупных городов — в Светлогорске, Выборге, Сортовала. В последние десятилетия заметно возрос таксономический состав древесных интродуцентов, применяемых в озеленении городов Сибири и Алтая (Встовская, 1985—1987; Коропачинский, 1995).

Большое внимание к интродуцентам в практике озеленения обусловлено тем, что в условиях урбанизированной среды они во многих случаях оказываются более устойчивыми и долговечными, чем местные виды. Их использование обеспечивает существенное повышение эстетических и санитарно-гигиенических свойств озеленительных посадок, фитооптимизацию техногенной среды, способствует сокращению затрат на выращивание посадочного материала, содержание городских зеленых насаждений.

Существует обширная дендрологическая литература по интродуцентам, рекомендуемым и применяемым в Российской Федерации для озеленения: 6-томное издание «Деревья и кустарники СССР» (1949—1962), дендрологические справочники А. А. Качалова (1970) и Н. Б. Гроздовой с соавт. (1986), «Декоративная дендрология» А. И. Колесникова (1974) и др. Очень широко древесные экзоты применяют в сельском и в других отраслях народного хозяйства России. С различными направлениями их хозяйственного использования рекомендуется знакомиться по специальной ресурсоведческой литературе (Вульф, Малеева, 1969; Приступа, 1973; многотомное издание «Растительные ресурсы СССР» 1984—1996 гг.). Новому направлению интродукции древесных растений, связанному с сохранением редких и исчезающих древесных видов флоры России, посвящена монография Л. С. Плотниковой (1988).

Интродукция растений, особенно древесных, далеко не всегда завершается успехом. Удачной она оказывается лишь в тех случаях, когда новые условия внешней среды в достаточно полной мере соответствуют биологическим особенностям и экологическим свойствам интродуцента. При отсутствии такого соответствия интродуцированные растения очень плохо приспосабливаются за пределами природного ареала, а нередко и гибнут, т. е. не акклиматизируются.

Акклиматизация — это процесс приспособления растения к новым условиям среды за счет изменения исходного генотипа (изменения наследственных свойств). При акклиматизации различают *фенотипические* (*ненаследственные*) изменения, происходящие в онтогенезе растений на уровне особи, и изменения *генотипические* (*наследственные*), которые реализуются только через цепь интродукционных популяций на основе жесткого естественного и искусственного отборов. При интродукции растений различают также *натурализацию* — перенесение растений в экологические

условия, подобные или даже более благоприятные, чем в естественном ареале.

Введению в производственную культуру любого нового интродуцента всегда предшествует широкий комплекс длительных исследований, связанных с выбором исходного растительного материала для интродукции, с организацией и проведением интродукционных испытаний растений, с изучением их реакции на воздействие новых условий внешней среды, с разработкой агротехники, обеспечивающей наиболее успешное приспособление растений к этой среде. В России в настоящее время интродукционные испытания древесных растений проводят свыше 200 научно-производственных центров — ботанических и дендрологических садов, лесных и плодово-ягодных опытных станций и других учреждений.

Исследования по интродукции растений, выполняемые в ботанических садах России, координирует Совет ботанических садов, созданный при Главном ботаническом саде Российской академии наук в Москве (ГБС РАН). Координацию исследований по интродукции лесообразователей осуществляет Российский научно-исследовательский институт по лесной генетике и селекции (РНИИЛГиС), расположенный в г. Воронеже.

Обширная информация о таксономическом составе древесных интродуцентов, культивируемых в ботанических и дендрологических садах России, содержится в опубликованном в 1999 г. каталоге В. Н. Аксеновой с соавт. (Каталог культивируемых..., 1999).

Подробнее с результатами, теоретическими основами и методами интродукции древесных растений рекомендуется знакомиться по работам В. И. Некрасова (1973, 1980), П. И. Лапина с соавт. (1979), И. П. Петуховой (1981), Н. Е. Булыгина (1982, 1998), Л. С. Плотниковой (1983, 1988), Г. Д. Ярославцева (1983), Т. Н. Встовской (1985, 1986, 1987), Н. Е. Булыгина с соавт. (1986, 1989, 1992, 1994а, 1994б), Н. А. Болотова (1992), И. Ю. Коропачинского (1995), И. Ю. Коропачинского и Т. Н. Встовской (1995), Л. А. Семкиной (1999) и других дендрологов. Обзор исследований в области интродукции растений, выполненных в ГБС РАН, содержится в справочнике, опубликованном в 1995 г. под редакцией Л. Н. Андреева (Интродукция растений..., 1995).

Основные флористические районы России, в которых рекомендуется применять рассматриваемые в учебнике интродуценты в лесном хозяйстве и озеленении, указаны в Приложении 5.

3.5. Характерные особенности растительного покрова и дендрофлоры природных зон России

В распределении тепла и влаги на поверхности Земли наблюдается широтная зональность. Поэтому растительность и почвы распределяются также зонально, образуя систему последовательно сменяющихся природных зон. *Природная зона* — часть земной

поверхности, опоясывающая в виде широкой полосы материки и характеризующаяся таким сочетанием тепла и влаги, которое обусловливает развитие в ее пределах определенных типов почвы и растительности. Основателем учения о природной зональности является проф. В. В. Докучаев.

По современным представлениям (Мильков, 1977), на территории Российской Федерации и сопредельных государств (стран СНГ) при продвижении с севера на юг можно выделить 12 природных зон (см. ниже и Приложение 1). Помимо этой *широтной*, или горизонтальной, зональности в горных районах выделяют *вертикальную* зональность, или поясность, проявление которой связано с тем, что в горах изменение климатических, почвенных условий и растительного покрова происходит с увеличением высоты над уровнем моря. Вследствие проявления вертикальной зональности в горных районах формируются совершенно иные типы ландшафта, не свойственные той природной зоне, в которой расположены горы. Поэтому горные ландшафты с вертикальной поясностью выделяют в особые *горные страны*, которых на территории России и сопредельных государств Ф. Н. Мильков (1977) насчитывает 10 (см. описание ниже и Приложение 1).

При наличии особых эдафических условий не свойственная данной природной зоне растительность может формироваться и на равнине. Например, по долинам рек леса распространены как в сухой степи, так и в пустыне. Такая растительность называется *интразональной*.

Природные зоны России и сопредельных государств. *Зона ледяная*, или *зона арктических пустынь*, охватывает бассейн Северного Ледовитого океана и арктических морей, а на материке — северную окраину п-ова Таймыр. Для нее характерны исключительно суровый климат, наличие вечной мерзлоты, чередование многосуточных полярного дня и ночи, сохранение снежного покрова в течение всего года. Растительность данной зоны чрезвычайно скудная (мхи, лишайники, водоросли, немногие виды цветковых растений), а древесные формы представлены стелющимися кустарничками (полярная и арктическая ивы, дриада) и очень низкими кустарниками (береза карликовая), встречающимися только на юге зоны.

Зона тундры расположена между ледяной зоной на севере и зоной лесотундры на юге. Охватывает ряд арктических островов, материковое побережье Северного Ледовитого океана. Климат холодный, на большей части зоны распространена вечная мерзлота, снежный покров держится до 9 мес. в году. Сумма эффективной температуры (т. е. среднесуточной температуры воздуха выше +5 °С) составляет всего 600—900 °С, вегетационный сезон начинается в первой половине июня и длится немногим более 2 мес. Осадков выпадает до 400 мм в год, но из-за низкой испаряемости баланс влаги положительный, что приводит к развитию процессов заболачивания. Почвы маломощные, торфянисто-глеевые. Обширные пространства заняты моховыми болотами. Дендрофлора пред-

ставлена в южной части подзоны стелющимися и низкорослыми кустарничками (ивы полярная, ползучая, арктическая, водяника, голубика, черника, брусника, андромеда, дриада) и кустарниками (ивы филиколистная, черничная, березы карликовая и Миддендорфа). Всего же в зоне тундры встречается до 40 видов кустарничков и более 20 видов кустарников.

Зона лесотундры простирается полосой в 20—200 км шириной от Кольского полуострова до р. Колымы и на большем своем протяжении расположена севернее полярного круга. В западной части рельеф преимущественно равнинный, в восточной — гористый. На всей территории распространена вечная мерзлота. Безморозный период, как и вегетационный, не превышает 90—110 сут, осадков выпадает до 450 мм в год, что намного больше величины испаряемости. В сочетании с вечной мерзлотой положительный баланс влаги способствует интенсивному развитию процессов заболачивания, поэтому лесотундра — самая заболоченная природная зона России. Здесь очень широко распространены сфагновые болота с торфяниками, местами значительной мощности. В северной части зоны еще широко представлены тундровые ландшафты. Но южная лесотундра уже представляет собой низкорослую редкостойную тайгу с участием в ее образовании лиственниц Каяндера, Гмелина и сибирской, ели сибирской, осины. Здесь же обычны кочкарные болота с зарослями кедрового стланика, кустарниковых берез и ольховника кустарникового. В целом дендрофлора этой зоны включает в себя свыше 90 видов, преимущественно кустарничков (того же состава, что и в тундре) и низкорослых кустарников (виды ивы, березы, можжевельник сибирский). Они вегетируют в лесотундре с конца мая—первой половины июня при сумме эффективных температур до 1300 °С. Естественное облесение лесотундры затруднено прежде всего из-за короткого периода со среднесуточной температурой выше +10 °С (менее 60 сут), что не обеспечивает вызревания семян у древесных пород.

Зона тайги — наиболее обширная природная зона Российской Федерации с преобладанием в растительном покрове хвойных лесов и сфагновых болот. Широкой полосой простирается она от западной границы России с Финляндией до Верхоянского хребта на востоке. На севере зона граничит с лесотундрой, на юге — со смешанными лесами и лесостепью, а в Сибири — с горной тайгой Саян и Забайкалья. В пределах зоны преобладают возвышенные и низменные равнины, по границе Европы с Азией зону с севера на юг перерезает Уральский хребет с вертикальной поясностью. Лето в тайге теплее, чем в лесотундре, но зимы более суровые (особенно в Якутии). Безморозный период на севере зоны составляет от 75 до 90 сут, на юге — от 100 до 130 сут, сумма среднесуточной температуры воздуха выше +10 °С на границе с лесотундрой близка к 800, в южной части зоны составляет 1800—2000 °С.

В западной части зоны климат слабо и умеренно континентальный, осадков выпадает до 600 мм в год, в восточной части климат

становится резко континентальным и годовое количество осадков не превышает 300 мм. Тем не менее годовой баланс влаги положительный (исключение составляет Якутия), что является одной из ведущих причин интенсивного развития процессов заболачивания на большей части территории зоны. Почвы преобладают подзолистые, а в обширных понижениях — подзолисто-глеевые, лугово-болотные и торфянистые. В Восточной Сибири сохраняется вечная мерзлота, ежегодно оттаивающая до 1 м и более.

В тайге распространены лесные формации 4 групп: темнохвойные (ели европейская, сибирская и финская, пихта сибирская, кедр сибирский), светлохвойные (сосны обыкновенная и лапландская, лиственницы сибирская, Сукачева, Чекановского, Каяндера и Гмелина), мелколиственные (осина, березы повислая и пушистая) и пойменные (ольха черная, тополи душистый и лавролистный, чозения и другие виды).

В зависимости от видового состава главнейших лесообразователей в таежной зоне выделяют 4 лесных округа.

1. Округ хвойно-мелколиственных лесов европейского типа. Расположен в западной части зоны. Главнейшие лесообразователи: ель европейская, сосна обыкновенная, березы повислая и пушистая, осина, по поймам рек — ольха черная.

2. Округ лесов европейского типа с участием сибирских хвойных пород. С запада эти леса примыкают к лесам предыдущего округа (граница идет через Кольский полуостров, по р. Онеге, через города Вологду, Иваново, Тверь — до Ивангорода), на восток идут до Урала. В образовании лесов принимают участие ель сибирская и пихта сибирская, кедр сибирский, сосна обыкновенная, лиственницы сибирская и Сукачева, березы повислая и пушистая, осина.

3. Округ западно-сибирских хвойных лесов. Расположен между Уралом и р. Енисеем. Леса образуют те же древесные породы, что и в предыдущем лесном округе, но преобладают лиственница сибирская, пихта сибирская и кедр сибирский, по пойме Енисея — лиственница Чекановского.

4. Округ восточно-сибирских хвойных лесов — от р. Енисея до восточной границы таежной зоны. Происходит постепенное уменьшение участия в образовании лесов ели, пихты и кедра сибирского и увеличение участия видов лиственницы — вначале сибирской и Чекановского, затем Гмелина и Каяндера. Главными образователями мелколиственных формаций лесов являются осина, березы повислая и плосколистная, а по поймам рек — тополи лавролистный и душистый, чозения.

Таежную зону подразделяют на 3 подзоны — северной, средней и южной тайги.

Северная тайга непосредственно примыкает к зоне лесотундры, а на юг простирается до 64° с. ш. на Русской равнине и до 60° с. ш. — на Среднесибирском плоскогорье. Для нее характерны холодное лето, бедные глеево-подзолистые почвы, низкопроизводительные

редкостойные леса и наличие огромных площадей сфагновых болот. Вегетационный сезон в северной тайге начинается с середины мая и длится менее 110—120 сут при сумме эффективной температуры до 1600 °С.

В средней тайге лето более теплое, почвы преимущественно подзолистые, леса производительнее, чем в северной тайге.

Южная тайга занимает южную часть зоны с умеренно теплым летом и более плодородными дерново-подзолистыми почвами. Хорошо выражена в виде сплошной полосы на Русской равнине и в Западной Сибири. Вегетационный период в западной части зоны длится до 165 сут, в восточной сокращается до 150, а сумма эффективной температуры в подзоне составляет 1900—2250 °С. Леса значительно производительнее, чем в средней тайге, широко распространены березняки и осинники вторичного происхождения. В европейской части южной тайги на наиболее производительных почвах встречаются такие представители широколиственных лесных формаций, как дуб черешчатый, липа мелколистная, клен остролистный, вязы гладкий и голый, ясень обыкновенный, а из кустарников — лещина обыкновенная, жимолость обыкновенная, бересклет бородавчатый.

Помимо лесов в таежной зоне распространены еще 3 типа растительности: кустарниковая, болотная и луговая.

К у с т а р н и к о в у ю р а с т и т е л ь н о с т ь (кустарниковые заросли) образуют разные виды кустарников и низкорослых деревьев кустовидного, лесостепного (ольха серая, ивы козья и пятитычинковая, черемуха обыкновенная) или стланикового типов (в Восточной Сибири — кедровый стланик).

Б о л о т а распространены на почвах с избыточным увлажнением и по занимаемой площади в таежной зоне занимают второе место после лесов. Доминируют сфагновые верховые, или болота атмосферного питания. Они образуются в результате последовательного накопления воды и удержания ее сфагновыми мхами в застое на поверхности определенных территорий. В процессе развития верхового болота его уровень все время куполообразно возрастает за счет ежегодного отложения сфагнового торфа, мощность которого в отдельных случаях может достигать 10 м. Торф верховых болот очень беден элементами минерального питания и кислородом. Поэтому в верховых болотах помимо сфагновых мхов способны поселяться растения немногих видов: сосна обыкновенная, береза пушистая очень плохого роста, ива ушастая, береза карликовая, багульник болотный, голубика, лиония, водяника, клюква. Травы чаще представлены пушицей, осокой, морошкой. Осушаются верховые болота с трудом, но даже после осушения не обеспечивают нормального роста древесных пород.

При избыточной влажности почвы за счет притока грунтовых вод образуются низинные, или травяные, болота. Они приурочены к долинам рек, ручьям, водоемам. Растениями-индикаторами травяных болот являются таволга, бодяк, скерда болотная, камыш

лесной. На болотах этого типа могут расти деревья разных видов, но особенно часто леса здесь образует ольха черная. Низинные болота хорошо поддаются осушению, после чего с успехом используются для выращивания на осушенных площадях сельскохозяйственных культур или для создания лесов.

Помимо верховых и низинных болот существуют болота переходного между ними типа.

В лесных, кустарниковых и болотных ассоциациях таежной зоны, в различных ее лесных округах распространено от 90 до 109 видов древесных растений, из которых 25—31 относится к деревьям, 38—50 — к кустарникам, 17—30 — к кустарничкам, 6—12 — к полукустарникам, а 3 вида (княжики сибирский, охотский и крупнолепестный) являются кустарниковыми лианами.

Луга — особый тип растительности — образованы преимущественно многолетними травами.

Леса таежной зоны — основная сырьевая база лесной индустрии нашей страны. Велико значение тайги в пушном промысле, в получении различной недревесной продукции леса. Большими возможностями располагает эта зона для интенсивного развития многих отраслей сельского хозяйства.

Зона хвойно-широколиственных (смешанных) *лесов* Русской равнины с запада примыкает к государственной границе России, переходя за ее пределами в зону широколиственных лесов Западной Европы, на севере граничит с тайгой, на юге — с лесостепью. Отличается мягким, влажным климатом, положительным балансом влаги, способствующим заболачиванию почв, ледниковым рельефом со множеством холмов, гряд, замкнутых котловин и озер. В растительном покрове зоны сочетание южно-таежных ельников и сосняков с чистыми дубравами является обычным. Широко распространены смешанные леса, состоящие из ели европейской, дуба черешчатого, липы мелколистной, вязов гладкого и шершавого, ясеня обыкновенного. В западной части зоны в образовании лесов принимают участие более теплолюбивые широколиственные породы: дуб скальный, бук лесной, вяз граболистный, клен ложноплатановый, граб обыкновенный. На песчаных и супесчаных почвах господствуют сосновые боры и субори (сложные сосняки с дубом и другими широколиственными породами). Значительные территории с избыточным проточным увлажнением заняты черноольховыми лесами.

Северную часть зоны называют подтайгой. Дендрофлора этой зоны разнообразнее, чем зоны тайги, особенно в западной части, где число видов древесных растений приближается к 150, преимущественно за счет деревьев (49 видов) и кустарников (66 видов). В западной части зоны вегетационный сезон начинается в первой декаде апреля и длится до 210 сут, в восточной — с середины апреля и сокращается до 160 сут. Сумма эффективной температуры в пределах зоны колеблется от 2300 до 2650 °С, а осадки — от 700 мм (на западе зоны) до 450 мм в год — в восточной ее части.

Зона муссонных хвойно-широколиственных (смешанных) *лесов* Дальнего Востока охватывает Среднее, частично Нижнее Приамурье, а также Южное Приморье России. Хвойно-широколиственными лесами заняты широкие речные долины, озерные террасы и низкие предгорья Сихотэ-Алиня, Буреинского и других менее крупных хребтов. Климат здесь муссонный, с теплым летом, но довольно суровой зимой. Вегетационный сезон начинается в апреле и длится до 160 сут (на севере зоны), до 190 — на востоке; сумма эффективной температуры 2300—2900 °С. Осадки (до 1170 мм в год) выпадают преимущественно летом в виде обильных и продолжительных дождей, нередко вызывающих паводки на реках. Муссонный климат, обусловленный близостью Тихого океана, в сочетании с плодородными почвами способствовал развитию многоярусных хвойно-широколиственных лесов с большим разнообразием видов деревьев, кустарников, полукустарников и лиан (всего свыше 280).

Из темнохвойных пород в смешанных лесах Дальнего Востока наибольшее значение имеют кедр корейский, пихты белокорая и цельнолистная, ель аянская; из светлохвойных — лиственницы Каяндера, приморская и ольгинская; из мелколиственных — березы даурская, ребристая и маньчжурская; из широколиственных — дуб монгольский, клен мелколистный, липа амурская, ясень маньчжурский, орех маньчжурский, бархат амурский. Очень богат видовой состав кустарников подлеска и опушек представителями родов Лещина, Бересклет, Рододендрон, Леспедеца, Целебник и др. В данной зоне насчитывается 22 вида лиан (актинидии коломикта и острая, лимонник китайский, виноград амурский и др.), что значительно больше, чем в любом другом районе России.

Чистые широколиственные леса образованы преимущественно дубом монгольским. В ледниковую эпоху эта зона не подвергалась оледенению, поэтому на юге Дальнего Востока сохранились многие виды растений отдаленного неогенового времени, ставшие таким образом реликтовыми (тис остроконечный, микробиота, калопанакс, бархат амурский, девичий виноград триостренный и др.). Многие из таких видов занесены в Красную книгу РСФСР.

Зона лесостепи расположена южнее зон тайги и хвойно-широколиственных лесов Русской равнины. Простирается непрерывной полосой от границы с Украиной на западе до Алтая, на юге граничит с зоной степей. Характерна чередованием лесных и степных растительных формаций.

Рельеф равнинный, нарушаемый только Уральскими горами. Почвы представлены сочетанием выщелоченных черноземов и слабооподзоленных серых почв. В Западной Сибири нередко встречаются солонцы и солончаки. Климат западной части зоны мягкий, восточной — континентальный, с жарким сухим летом и суровой зимой. Вегетационный период здесь начинается в апреле и длится от 150 сут на востоке зоны до 180 — в западной части при сумме эффективной температуры в пределах 1900—2600 °С.

Годовая сумма осадков на западе зоны составляет 550 мм, в восточной части сокращается до 280 мм. Годовой баланс влаги отрицательный, так как испарение, как правило, преобладает над осадками. Естественная растительность представлена 2 типами: лесной и лугово-степной. Доминируют лугово-степные формации, а лес нигде не имеет сплошного распространения.

В западной части лесостепной зоны леса образуют широколиственные древесные породы (дуб, липа, клен, вяз, ясень, граб), в восточной — мелколиственные (береза, осина). На песчаных почвах растет сосна обыкновенная. Леса чаще распространены в северной части зоны, на юге они обычно приурочены к долинам рек, где в образовании пойменных лесов большее участие принимают ольха черная, тополи белый, сереющий и черный, ива белая. Леса здесь выполняют очень важную водоохранную и противоэрозионную роль, одновременно способствуя смягчению климата.

В XX в. в лесостепи был выполнен очень большой объем работ по искусственному облесению песков сосной, посадкам новых широколиственных лесов и созданию системы полезащитных и приовражно-балочных лесных полос.

Степная зона простирается широкой полосой от западной государственной границы России до предгорий Алтая, восточнее которого распадается на отдельные острова, окруженные горами. Зона занимает равнину, которая в западной части европейской территории России сильно расчленена оврагами и глубоко врезающимися долинами рек.

В сравнении с лесостепью климат степной зоны характеризуется более теплым летом (средняя температура воздуха в июле +23 °С), заметным усилением суровости зимы с продвижением с запада на восток, уменьшением атмосферных осадков, особенно в азиатской части, маломощным снежным покровом, который в южной части степи вообще становится неустойчивым. В северной и восточной частях зоны вегетационный период начинается в первой половине апреля и длится от 150 до 170 сут при сумме эффективной температуры в 2100—2600 °С в Сибири и до 3000 °С — в европейской части зоны. Годовая сумма осадков составляет здесь 250—400 мм. На юге степной зоны вегетация начинается уже с конца марта и длится до 230 сут при сумме эффективной температуры 3400—3770 °С. Осадков выпадает от 440 до 525 мм в год. Годовой баланс влаги всюду отрицательный, относительная влажность воздуха летом близка к 45 %, а во время суховеев может снижаться до 15 %. Основной тип растительности степной, преобладают травянистые ксерофильные многолетние растения. В южных районах Западной Сибири значительное место в образовании растительности принадлежит полукустарниковым полыням.

В настоящее время бóльшая часть степей освоена под сельскохозяйственное пользование. Естественная степная растительность сохранилась преимущественно на заповедных территориях. Небольшие площади в этой зоне занимает кустарниковая степь. Это

особый тип растительности, приуроченный к западинам и склонам оврагов и представленный различными видами караганы, ракитника, спиреи, боярышника, дрока, вишней кустарниковой, терном, миндалем, можжевельником казацким. Леса в степной зоне являются интразональными, т. е. межзональным типом растительности, и могут встречаться лишь по долинам рек и балкам, а иногда на водоразделах.

В России в широких масштабах проводится работа по степному и полезащитному лесоразведению — созданию в степях системы защитных лесных полос и приовражно-балочных насаждений с использованием таких видов деревьев, как сосна обыкновенная, береза повислая, дуб черешчатый, вяз мелколистный, ясень ланцетный, лох узколистный, а в южных районах европейской степи — белая акация, гледичия обыкновенная, айлант.

Зона полупустыни расположена южнее степей и простирается в виде узкой полосы от Ергеней до Зайсанской котловины. Отличается резко континентальным климатом, с жарким, крайне засушливым летом и морозной, малоснежной (или совсем бесснежной) зимой. Почвы преимущественно засоленные. Растительный покров несомкнутый. Господствуют ксерофильные травы и полукустарники-галофиты (виды полыни, астрагала, иссопа, тмина, кохии). Обычны заросли эфедры, солянки, джузгуна, тамарикса. Значительную роль в растительном покрове играют эфемеры. Деревья (тополи белый, сереющий, черный, дрожащий, ивы белая и ломкая, березы пушистая и повислая) здесь растут только в пойменных лесах по долинам рек.

Зоны пустынь умеренного и субтропического поясов. Пустыни расположены к югу от полупустынь на территории сопредельных государств, некогда входивших в состав СССР, и занимают огромную территорию от Каспийского моря на западе до границы с Китаем на востоке, а на юге сменяются Среднеазиатской горной страной. Рельеф равнинный, почвы бедны гумусом и отличаются засоленностью. Климат резко континентальный, крайне засушливый, с выпадением незначительных осадков преимущественно зимой. Температура воздуха летом может подниматься до 50 °С, а на поверхности песка — до 70 °С, зимой на севере зоны возможны ее понижения до 35 °С.

В пустынях различают 5 типов растительности.

1. Эфемерная на сероземах. Характерна для южных районов. Ранней весной развиваются многочисленные эфемеры, которые уже к началу лета отмирают, после чего пустыня представляется совершенно лишенной растительности.

2. Эфемерно-полынная на засоленных сероземах. Помимо эфемеров здесь распространены заросли полукустарниковой полыни морской.

3. Полынно-солянковая на солончаках. Отличается распространением древовидного саксаула черного, а также кустарников — суккулентов и галофитов (солянки, тамарикса солончакового).

4. Песчаная. Представлена зарослями, образованными саксаулом белым, песчаной акацией, различными видами джузгуна.

5. Тугайная, приуроченная к наиболее увлажненным почвам берегов и долин рек. В местах, затопляемых водой, распространены мощные заросли тростника. На реже затопляемых участках имеется довольно богатая древесная растительность — тугайные леса и кустарниковые заросли. Здесь растут разные виды тополя (туранги сизая и разнолистная, тополи белый и черный), ивы, тамарикса, жимолости, а также чингиль, лох.

В целом дендрофлора пустынь граничащих с Россией государств отличается весьма высоким видовым разнообразием. Здесь встречаются древесные и полудревесные растения (свыше 250 видов), среди которых явно доминируют кустарники и полукустарники.

Всю территорию пустынь, прилегающих к нашей стране, подразделяют на 2 подзоны: пустыни умеренного пояса и субтропической, расположенной к югу от 40° с. ш. Граница между этими зонами проходит примерно по нулевой изотерме января: в пустыне умеренного пояса средняя температура воздуха самого холодного месяца отрицательная, в субтропической пустыне — положительная.

В текущем столетии растительный покров зоны субтропической пустыни претерпел изменения за счет интенсивного развития земледелия на орошаемых землях. Термические условия этой наиболее теплообеспеченной природной зоны (сумма среднесуточной температуры воздуха свыше 10 °C превышает 5000 °C) таковы, что позволяют выращивать на орошаемых землях наиболее теплолюбивые сорта тонковолокнистого хлопчатника, риса, многих ценных плодовых древесных растений (винограда, персика, абрикоса, граната, инжира, миндаля, айвы и др.).

Средиземноморская зона охватывает Южный берег Крыма, равнины и предгорья Западного и Восточного Закавказья. Южный берег Крыма (ЮБК) и Черноморское побережье Кавказа (ЧПК) от Новороссийска до Туапсе характеризуются жарким летом и теплой зимой. Так как осадки выпадают преимущественно в зимний период, а летом растительность страдает от недостатка влаги, леса и кустарниковые заросли здесь имеют ксерофитный облик, напоминают субтропическую древесную растительность Средиземноморья. Для этого района зоны обычны леса из низкорослого дуба пушистого с участием граба восточного, заросли можжевельника (высокого, колючего), а на некотором удалении от берега с высоты 100—300 м над ур. м. на ЮБК начинаются леса из сосны крымской, которую на ЧПК сменяет сосна пицундская.

Очень теплым и влажным климатом характеризуется район Колхидской низменности в Западном Закавказье (территория Грузии). Здесь на почвах с избыточным проточным увлажнением распространены сырые леса из ольхи бородатой с участием лапины и граба кавказского. На повышенных дренированных участках равнины и в низких предгорьях растут широколиственные леса с

участием каштана посевного, бука восточного, дуба Гартвиса, дзельквы. Хорошо выражен ярус вечнозеленых кустарников из рододендрона понтийского, лавровишни, падуба, деревья часто перевиты лианами — плющом, обвойником, ломоносом.

К средиземноморской природной зоне также относятся районы Кура-Араксинской низменности и восточных склонов Талышских гор с примыкающей к ним узкой полосой Ленкоранской низменности на Каспийском побережье.

Кура-Араксинская низменность, переходящая на западе в приподнятые равнины и плоскогорья, характеризуется сухим, континентальным климатом с мягкой, почти безморозной зимой. Здесь распространены полынно-солончаковые полупустыни, в гористых районах — аридные редколесья с участием фисташки, каркаса кавказского, зарослей держи-дерева и жостера Палласа.

В Ленкорано-Талышском районе лето жаркое, зима значительно холоднее, чем в Колхиде. Поэтому распространенные здесь широколиственные леса несколько беднее вечнозелеными кустарниками и лианами. Но в целом дендрофлора их весьма разнообразна и включает в себя такие ценные виды деревьев, как дубы каштанолистный, грузинский и крупнопыльниковый, бук восточный, парротия персидская, дзельква, гледичия каспийская, шелковая акация, инжир дикий, клен бархатистый и др. Всего, по сводке С. Я. Соколова и О. А. Связевой (1965), видовой состав древесных растений средиземноморской зоны включает в себя 136 видов деревьев, 142 вида кустарников и 124 вида полукустарников.

В текущем столетии во многих районах этой природной зоны получило широкое развитие субтропическое садоводство, а на обширных площадях были созданы плантации чая. На ЮБК и ЧПК возникли лучшие в Европе курорты, и вся приморская часть, по существу, превращена в сплошную зону санаториев и домов отдыха, утопающих в зелени преимущественно интродуцированных видов деревьев, кустарников и лиан самого разнообразного систематического положения и географического происхождения (кипарисы, кедры, сосны, пихты, криптомерия, секвойя и секвойядендрон, подокарп, куннингамия, магнолия, камелия, амбровое дерево, олеандр, гибискус, глициния, текома и др.). На Черноморском побережье Кавказа, относящемся к территории России (Краснодарский край), вегетационный период длится от 300 до 315 сут, сумма эффективной температуры воздуха достигает 5200 °С, а сумма годовых осадков — 1200—1600 мм. Наибольшим видовым разнообразием дендрофлоры (около 2000 видов, форм и сортов) отличаются парки г. Сочи и прилегающих к нему районов.

Горные страны (ландшафты) России и сопредельных государств. *Карпаты* на Украине — средневысокие горы с мягким климатом. Нижний пояс представлен дубовой лесостепью. Выше простирается пояс широколиственных и хвойно-широколиственных лесов из бука лесного, дубов черешчатого и скального, кленов остролистного и ложноплатанового, лип мелколистной, крупно-

листной и европейской, ясеня обыкновенного, видов вяза, пихты белой, сосен обыкновенной и кедровой европейской, местами — лиственницы польской. Далее расположен пояс горной тайги из ели европейской, за которым следует субальпийский пояс. Его растительность представлена лугами и низкорослыми кустарниковыми зарослями с участием стелющейся формы сосны горной, можжевельников обыкновенного и сибирского. С высоты 1800 м над ур. м. распространены низкотравные альпийские луга.

Кавказ — сложная система высоких горных хребтов, нагорий и низин. Большой Кавказ, протянувшийся на 1100 км между Черным и Каспийским морями, очень часто характеризуется четко выраженной вертикальной зональностью. Например, с подъемом от Прикубанской низменности к высокогорьям Большого Кавказа можно наблюдать следующую смену высотных поясов растительности: степь — дубовая лесостепь — широколиственные леса (вначале дубовые, выше — буковые) — темнохвойные леса из пихты и ели кавказской — субальпийские луга с березовым криволесьем и зарослями рододендрона — альпийский пояс.

Видовой состав лесов и кустарниковых зарослей высотных поясов Кавказа разнообразен. Из хвойных лесообразователей здесь помимо ели и пихты растут сосны Коха и эльдарская, из широколиственных — дубы черешчатый и скальный, бук восточный, ясень обыкновенный, разные виды клена, липы, вяза, из мелколиственных — осина и береза. Очень большое горно-защитное значение имеют арчовники — заросли, образованные разными видами можжевельника (высокого, колючего).

В природном отношении обособленное положение на Кавказе занимает Армянское нагорье, отличающееся сухим климатом и широким распространением нагорных ксерофитов.

Урал — система невысоких старых гор, протянувшихся узкой полосой по меридиану от берегов Карского моря до р. Урал. Доминирующее положение здесь занимают горно-таежные леса из ели, пихты, лиственницы сибирской, сосен обыкновенной и кедровой сибирской. Выше пояса лесов — горные тундры. На Южном Урале распространены хвойно-широколиственные леса, в которых вместе с сосной, елью и пихтой растут дуб черешчатый, липы мелколистная и сибирская, вяз гладкий, клен остролистный.

Среднеазиатская горная страна — южное горное обрамление пустынь Средней Азии и Казахстана. Горы очень высокие (пик Коммунизма — 7595 м над ур. м.), являются вторым после Арктики районом современного оледенения Евразии. Сухость и континентальность климата, присущие равнинам Средней Азии, распространяются на горные ландшафты: высоко в горы простираются здесь пустынные, полупустынные и степные высотные пояса. Широко распространены ландшафты нагорных ксерофитов, характеризующиеся разреженной растительностью из ксерофильных, часто подушковидных кустарничков и полукустарничков. На высоких сухих нагорьях расположены холодные пустыни.

Лесной пояс в горах развит не везде. Он довольно узок и приурочен только к увлажненным склонам западной и северной экспозиций. Но дендрофлора горных лесов чрезвычайно разнообразна. Здесь имеются темнохвойные леса, образованные елью тяньшаньской и пихтой Семенова, а на востоке — елью и пихтой сибирской. На значительных площадях распространены арчовые леса из разных видов можжевельника — туркестанского, туркменского, зеравшанского. Весьма своеобразны и исключительно ценны в хозяйственном отношении горные орехоплодные леса западного Тянь-Шаня и отрогов Гиссарского хребта. Эти леса образованы орехом грецким и различными видами дикорастущих плодовых деревьев и кустарников — груши, яблони, миндаля, сливы, боярышника, розы, барбариса. Встречаются в этих лесах в диком виде абрикос, айва, инжир, фисташка, хурма.

Флору горных районов среднеазиатских государств отличают высокая видовая насыщенность, эндемизм и наличие многих реликтов (пихты Семенова, хурмы восточной, инжира дикого и др.), нуждающихся в особых мерах охраны и поэтому занесенных в свое время в Красную книгу СССР.

Южно-сибирская горная страна включает в себя Алтай и Саяны. Юго-западные предгорья Алтая и межгорные котловины заняты поясом степей. Выше по склонам гор и у северных их подножий расположена березово-сосново-лиственничная лесостепь, сменяющаяся с подъемом в горы поясом тайги. На лучше увлажненных склонах доминирует темнохвойная тайга из пихты, ели и кедра сибирского. Во внутренних районах и на востоке этой горной страны с более сухим и континентальным климатом распространена светлохвойная тайга из лиственницы сибирской. Безлесные вершины имеют гольцовый характер: кустарниковые заросли и горные тундры чередуются с голыми скалами. В западной части Алтая расположены субальпийские и альпийские луга, сменяющиеся на востоке высокогорными тундрами.

Байкальская горная страна охватывает горные районы от западных берегов Байкала до Среднего Приамурья. Климат здесь резко континентальный и суровый, с малоснежной зимой, что приводит к глубокому промерзанию почвы и консервации вечной мерзлоты. В горах доминирует светлохвойная тайга из лиственниц Гмелина, сибирской и Чекановского, распространены разреженные боры из сосны обыкновенной. Среди лиственничной тайги большие площади заняты гольцами. На юге Забайкалья тайга местами разрывается, уступая место степям, а на высоких вершинах она сменяется гольцовым поясом, занятым горными тундрами и кустарниковыми зарослями с участием кедрового стланика.

Путорано-Анабарская горная страна расположена в северо-западной части Среднесибирского плоскогорья. Глубокие речные долины здесь заняты лесами из ели сибирской и лиственницы Гмелина. На остальной территории распространено низкорослое лиственничное (из лиственницы Гмелина) редколесье, сменяющееся с

подъемом в горы тундрой, а выше — арктической пустыней, почти лишенной растительности.

Якутско-Чукотская горная страна охватывает систему горных хребтов, плоскогорий и нагорий от рек Лены и Алдана на западе до Охотского моря на востоке. Этот район отличается наиболее суровым климатом в Северном полушарии, с очень продолжительной, холодной, малоснежной зимой и абсолютным минимумом температуры — до –71 °С. Повсеместно распространена вечная мерзлота. Лесной пояс представлен низкорослым редколесьем из лиственницы Каяндера. В юго-восточной части горной страны с более снежной зимой, в гольцовом, подгольцовом поясах и в поясе лиственничного редколесья распространены заросли кедрового стланика.

Южно-Дальневосточная горная страна охватывает Среднее Приамурье, Южное Приморье и о-в Сахалин. Климат влажный, муссонный, зима снежная. В северной части страны распространены таежные леса, состоящие из елей аянской и сибирской, пихты белокорой, лиственницы Каяндера, а на Сахалине также из ели Глена, пихт сахалинской и Майра. Выше расположены пояса горно-пихтово-березовых лесов, каменноберезняков, зарослей кедрового стланика и безлесных гольцов. В южной горной части Среднего Приамурья и Южного Приморья отчетливо выражен тип высотной поясности хвойно-широколиственных лесов, в составе которых насчитывается свыше 200 видов деревьев и кустарников (ель аянская, пихта белокорая, лиственница Каяндера, сосна обыкновенная, осина, разные виды березы и многие широколиственные древесные породы зоны муссонных хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока — дуб монгольский, липа амурская и др.). Для Сахалина весьма характерны густые заросли курильского бамбука (сазы), а по долинам рек — влажные высокотравные луга.

Камчатско-Курильская горная страна охватывает п-ов Камчатку и острова Курильской гряды. Климат морской, влажный, с холодным летом, но мягкой и снежной зимой. На юге Камчатки, например, средняя температура июля 10—12 °С, а января — около –10 °С. На Камчатке по низменностям побережий почти до 60° с. ш. простирается тундра, переходящая затем в обширные сфагновые болота. На морском побережье обширные заросли образует водяника (шикша). Склоны гор покрыты редкостойным невысоким криволесьем из березы каменной, значительные площади здесь заняты густыми зарослями кедрового стланика и ольховника Максимовича, горными лугами.

В северной и средней группах островов Курильской гряды широко распространены криволесья из кедрового стланика, рябины смешанной, ольховников камчатского и Максимовича. Южные Курилы характеризуются значительно более мягким климатом и поэтому богаты хвойно-широколиственными лесами с участием пихты сахалинской, ели Глена, лиственницы камчатской, дубов

зубчатого и курчавого, ореха айлантолистного, бархата сахалинского, диморфанта и других дальневосточных широколиственных пород. Многие из них являются эндемичными и занесены в Красную книгу РСФСР (тис дальневосточный, диморфант, орех айлантолистный, магнолия белоспинная, береза Максимовича, дуб курчавый и др.).

Таким образом, растительный покров и видовой состав арборифлоры различных природных зон нашей страны характеризуются значительным разнообразием. Согласно дендрологической сводке С.Я.Соколова и О.А.Связевой (1965), на территории стран бывшего СССР естественно произрастали древесные и полудревесные растения около 3000 видов, относящихся к 336 родам 84 семейств голосеменных и покрытосеменных. Дикая арборифлора Российской Федерации значительно скромнее. Она включает в себя растения немногим более 1300 видов, которые относятся к 233 родам 73 семейств. Из них на долю голосеменных приходится 4 семейства, 8 родов и 41 вид с явным доминированием хвойных. В составе всей дендрофлоры преобладают кустарники (42 %), за ними следуют деревья (25 %), полукустарники (20 %), кустарнички (10 %) и лианы кустарниковые (3 %). Среди хвойных преобладают деревья (73 %). Из покрытосеменных более всего видов деревьев (лесного, плодового, кустовидного типов) включают в себя роды Береза (46), Боярышник (27), Ива (26), Клен и Тополь — по 20 видов. Кустарниками наиболее богаты роды Роза (99 видов), Ива (92) и Смородина (33); полукустарниками — Тмин (75), Малина (22) и Астрагал (14); лианами — Ломонос, или Клематис (8 видов), Виноград (5), Древогубец и Плющ (по 3); кустарничками — Ива (32 вида), Водяника и Дриада (по 10) и все семейство Вересковые — 34 вида 18 родов.

Следовательно, в дендрофлоре нашей страны явно преобладают кустарники и высок удельный вес полукустарников. Намного слабее в ее составе выражено участие видов деревьев и еще менее — кустарничков и лиан. Это характеризует дендрофлору России как один из вариантов дендрофлор умеренной климатической зоны земного шара в противоположность дендрофлорам субтропических и тропических областей, где господствует жизненная форма дерева.

Относительное обилие кустарниковой, полукустарниковой и кустарничковой биоморф в дендрофлоре России свидетельствует о ее приспособленности к суровым климатическим условиям: к короткому, холодному вегетационному периоду и к длительной жизни под снежным покровом (кустарнички); к суровым зимним холодам и к существованию при малом световом довольствии (при сравнительно низкой освещенности) под пологом деревьев (кустарники и кустарнички); к сухому и жаркому летнему периоду в степной, полупустынной и пустынной зонах (полукустарники и кустарники).

Вместе с тем нужно особо подчеркнуть, что в лесах России важнейшими лесообразователями являются крупные деревья лес-

ного типа 93 видов, относящихся к 25 родам 12 семейств, в том числе из хвойных — 10 видов лиственницы, 8 — сосны, 7 — пихты, 6 — ели, из лиственных древесных пород — по 11 видов березы и тополя, 7 — липы, 6 — дуба, 5 — ильма и т. д.

Флористически в России господствуют покрытосеменные растения, а в растительном покрове на огромных площадях доминируют голосеменные — класса Хвойные. Именно они всего лишь в составе одного семейства Сосновые (главным образом родов Лиственница, Сосна, Ель, меньше — рода Пихта) образуют обширнейшие леса в европейской части страны, в Сибири и на Дальнем Востоке.

С полным видовым составом естественной дендрофлоры России, с распределением ее по жизненным формам и группам роста, с географическим распространением всех видов древесных растений на территории нашей страны рекомендуется знакомиться по книге С. Я. Соколова и О. А. Связевой «География древесных растений СССР» (1965). В этой же книге приводится дендрофлористическое районирование территории Российской Федерации и сопредельных государств (бывшего СССР) с выделением 58 дендрофлористических районов, по каждому из которых приведен полный перечень произрастающих там видов деревьев, кустарников, полукустарников, кустарничков и лиан.

В настоящем учебнике при характеристике районов произрастания (для интродуцентов — производственной культуры) изучаемых древесных растений использованы укрупненные регионы флоры России.

Контрольные вопросы

1. Какую систематическую единицу называют ботаническим видом, что понимают под его диагнозом?
2. Что называют ареалом ботанического вида, какие выделяют типы ареалов, какие виды называют эндемичными, реликтовыми и викарирующими?
3. Что понимают под внутривидовым полиморфизмом растений, какие внутривидовые таксоны выделяют у древесных растений?
4. Какие внутривидовые таксоны древесных растений относят к экотипу, климатипу, эдафотипу, ценотипу, экаде?
5. Что понимают под популяцией растений, почему популяцию считают эволюционирующей единицей растений?
6. Каково практическое значение выделения внутривидовых таксонов у древесных растений, какую систематическую единицу называют сортом растений?
7. Что понимают под интродукцией растений, их акклиматизацией и натурализацией? Каково значение интродукции древесных растений для практики лесного хозяйства и озеленения в России?

8. Какое растительное сообщество называют фитоценозом, каковы характерные особенности фитоценоза на примере лесной растительности?

9. Что понимают под растительной ассоциацией, какие растения называют эдификаторами ассоциаций и индикаторами эдафических условий?

10. Что в лесной геоботанике понимают под лесной ассоциацией, типом леса и типом лесорастительных условий, каково значение выделения этих таксономических единиц для практики лесного хозяйства?

11. Что понимают под биогеоценозом, каковы основные компоненты биогеоценоза, почему в лесоведении тип леса рассматривают как тип лесного биогеоценоза?

12. Какие таксономические единицы лесной геоботаники относят к группе лесных ассоциаций (типов леса), лесной формации, группе лесных формаций, классу формаций, типу растительности?

13. Что понимают под горизонтальной и вертикальной зональностями, какую растительность называют интразональной? Какие природные зоны и горные страны (ландшафты) выделяют в Российской Федерации?

14. Каковы географическое положение, особенности рельефа, климата, почв, растительности и дендрофлоры природных зон России и сопредельных государств?

15. Каковы характерные особенности проявления высотной поясности и дендрофлоры высотных поясов горных стран, выделяемых в России?

16. Каковы специфические особенности естественной (дикой) дендрофлоры России?

ГЛАВА 4

СИСТЕМАТИКА И ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОСЕМЕННЫХ

Перед характеристикой изучаемых растений целесообразно напомнить принятую в ботанике иерархическую систему таксонов. Согласно Международному кодексу ботанической номенклатуры (1980), в порядке уменьшения соподчиненных рангов эти таксоны таковы: отдел (divisio) — подотдел (subdivisio) — класс (classis) — подкласс (subclassis) — порядок (ordo) — подпорядок (subordo) — семейство (familia) — подсемейство (subfamilia) — колено, или триба (tribus), — подколено (subtribus) — род (genus) — подрод (subgenus) — секция (sectio) — подсекция (subsectio) — видовой ряд (series) — подряд (subseries) — вид (species) — внутривидовые формы (см. раздел 3.2). При необходимости в систематике применяют и дополнительные таксоны. Так, например, в филогенетической системе покрытосеменных растений акад. А. Л. Тахтаджяна (1987) порядки объединены в надпорядки, а затем идут уже подклассы и классы.

В настоящем учебнике приняты следующие условные сокращения:

выс. — высота
диам. — диаметр
дл. — длина
мес. — месяц
сут — сутки
толщ. — толщина
шир. — ширина.

4.1. Общая характеристика отдела Голосеменные (*Pinophyta*, или *Gymnospermae*)

Голосеменные — эволюционные предшественники покрытосеменных и ведут свое начало с каменноугольного периода от одной из боковых разноспоровых ветвей папоротниковидных растений.

Всего известно 6 классов голосеменных, из которых до настоящего времени сохранились 4: саговниковые, гинкговые, гнетовые и хвойные. Все это древесные растения, роль классов которых в образовании древесной растительности далеко неравнозначна. Так, гинкговые и саговниковые — классы реликтовые и, по существу, вымирающие. Гнетовые также имеют сравнительно ограниченное распространение, а вот хвойные захватили обширные пространства, дали много родов и видов, в том числе важнейших образователей лесов земного шара. Таксономически голосеменных насчитывают всего около 800 видов, из которых на долю хвойных приходится свыше 560.

Голосеменные — преимущественно деревья, в отдельных случаях в высоту превышающие 100 м (секвойя вечнозеленая), реже кустарники (виды эфедры и можжевельника), стланцы (сосна кедровая стланиковая), иногда эпифиты (некоторые виды саговника) или даже древовидные лианы (ряд представителей гнетовых). Листья у них чаще игловидные (виды пихты, ели, сосны, кедра и др.), но могут быть очень мелкими чешуевидными (виды кипариса и кипарисовика) или очень крупными — до 6—8 м дл. (!), как у вельвичии удивительной. Обычно листья цельные, однако бывают и лопастными или перисто-раздельными, как у саговниковых.

Голосеменные — растения одно-, дву- или многодомные. Их микростробилы (мужские генеративные побеги) могут быть очень мелкими, как у лиственницы (около 1 см), или достигать 25—30 см, как у араукарии. Еще более изменчивы по размерам макростробилы (женские генеративные побеги): от 0.5 см у сосны обыкновенной до 1 м у видов саговника. Семязачатки (семяпочки) голосеменных могут образовываться на семенных чешуйках макростробилов или на концах стеблей. Семена не заключены в плод, а содержатся в шишках или шишкоягодах. В семени всегда имеется питательная ткань — эндосперм, образующийся до оплодотворения (простое оплодотворение). При прорастании семени подсемядольное колено зародыша вытягивается и выносит на поверхность почвы от 2 до 18 (у представителей разных родов) семядолей, выполняющих фотосинтезирующие функции листьев до их развития из зародышевой почки.

4.2. Классы Саговниковые (*Cycadopsida*), Гинкговые (*Ginkgoopsida*) и Гнетовые (*Gnetopsida*)

Класс Саговниковые (*Cycadopsida*) содержит 1 семейство — **Саговниковые** (*Cycadaceae*), включающее в себя до 130 видов. Это тропические вечнозеленые невысокие деревья розеточного типа, иногда кустообразные или эпифиты. Обычно они внешне напоминают древовидные папоротники или пальмы. Листья у них крупные, перисто-раздельные, жесткие. Стробилы на концах ветвей (рис. 5), семена красные или оранжевые, с сочным покро-

вом, съедобные. Из сердцевины ствола, коры и эндосперма добывают крахмал — саго. Поэтому саговники часто называют «саговой пальмой».

Саговники декоративны и ценятся в озеленении. Некоторые из них (саговник поникающий — *Cycas revoluta** культивируют на Черноморском побережье Кавказа.

Класс **Гинкговые** (*Ginkgoopsida*) представлен всего 1 видом — *гинкго двулопастный* (*Ginkgo biloba*) **семейства Гинкговые** (*Ginkgoaceae*). Листопадное дерево первой величины (рис. 6), в естественных условиях растущее в Китае. Ствол прямой, кора темно-коричневая, листья очередные, веерообразные, с выемкой на конце и дихотомическим жилкованием. Растение двудомное. Стробилы на укороченных побегах, макростробилы несут 2 семяпочки на ножке. Опыление, как и у саговниковых, осуществляют снабженные жгутиками сперматозоиды. Опыление происходит одновременно с облиствением, семена созревают осенью того же года. Внешне семена напоминают желтую сливу, несъедобны, с неприятным запахом.

В России встречается довольно редко, в частности, в ботанических садах Москвы, Санкт-Петербурга, Калининграда, Ростова, Омска, Владивостока. Но как оригинальное декоративное дымо- и газоустойчивое дерево заслуживает более широкого применения в озеленении южных и юго-западных районов страны. Ценится в медицине. Размножают гинкго семенами, побеговыми и корневыми черенками.

Класс **Гнетовые** (*Gnetopsida*) включает в себя 3 семейства, насчитывающие свыше 70 видов.

Семейство Гнетовые (*Gnetaceae*) — крупные деревья, мощные древовидные лианы, реже кустарники, обитающие во влажных тропиках. Листья простые, эллиптически-яйцевидные, супротивные. Стебли членистые. Растения двудомные, семена ярко-розовые.

Из прочного волокна гнетума изготавливают рыболовные снасти, веревки, бумагу. Молодые листья и стробилы идут в пищу.

Семейство Вельвичиевые (*Welwitschiaceae*) представлено 1 видом — *вельвичией удивительной* (*Welwitschia mirabilis*). Это совершенно уникальное дерево-карлик высотой не более 0.5 м, но с диаметром ствола свыше 1 м. Вельвичия несет всего 2 листа, которые могут достигать до 1.8 м в шир. и более 8 м в дл. Растет в каменистых пустынях юго-западной тропической Африки с годовым количеством осадков около 25 мм. Но вельвичия приспособилась поглощать воду из атмосферы за счет конденсации тумана на поверхности своих огромных листьев.

Семейство Эфедровые (*Ephedraceae*) включает в себя 1 род Эфедра, или Хвойник (*Ephedra*), и более 40 видов, распространен-

---

* Полные латинские названия растений с упоминанием автора, описавшего данный вид, приведены в «Указателе латинских названий».

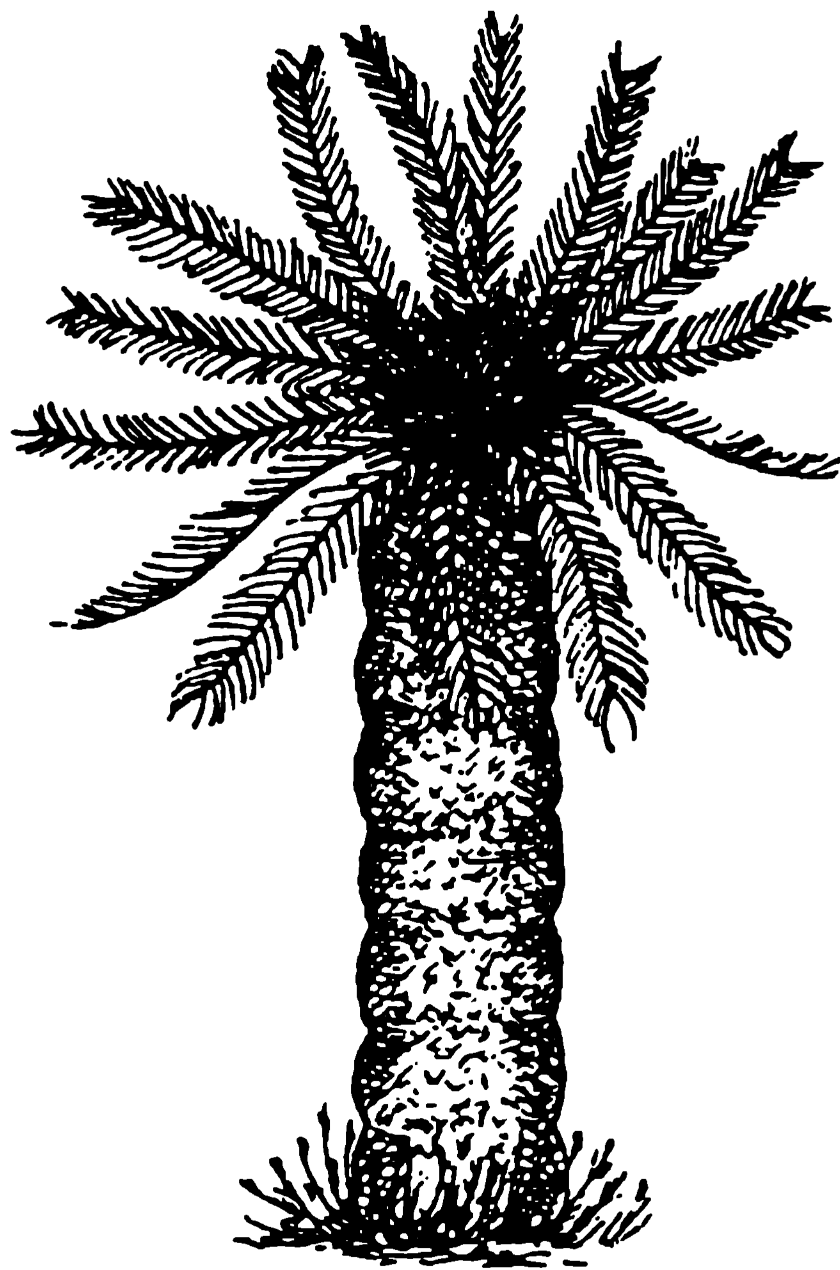


Рис. 5. Саговник поникающий (общий вид дерева розеточного типа).



Рис. 6. Гинкго двулопастный.
1 — укороченный побег с микростробилами, 2 — укороченный побег с шишкоягодами.

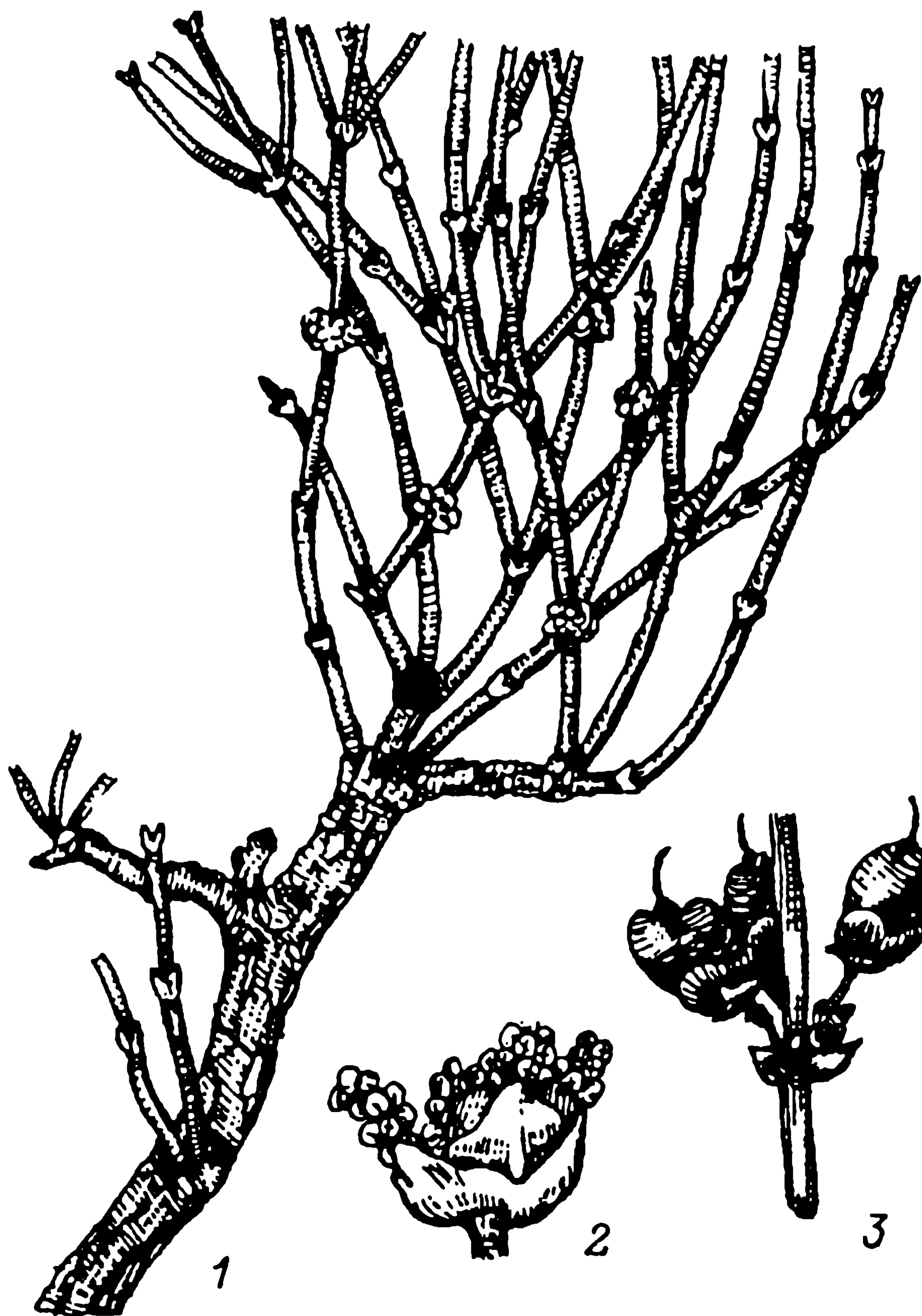


Рис. 7. Эфедра двухколосковая.
1 — общий вид ветви с микростробилами, *2* — микростробилы, *3* — макростробилы.

ных в крайне ксероморфных условиях (пустыни, полупустыни, горные местообитания).

Эфедры — низкие, сильноветвистые кустарники, реже древовидного облика, высотой до 6—8 м. Молодые стебли ребристые, зеленые, выполняют функцию фотосинтезирующих органов. Листья редуцированы, опадают или имеют вид чешуек, расположенных в узлах членистых побегов (рис. 7). Растения двудомные или однодомные, стробилы однополые, реже двуполые, образуются по 3—4 в пазухах листьев. Каждый макростробил несет 1 семяпочку, окруженную мешочкообразным покровом, который при созревании семени становится сочным, красным или оранжевым. Поэтому зрелые семена внешне напоминают ягоду, иногда именуемую *степной малиной*, которую используют для приготовления варенья, а само растение применяют в медицине (*кузьмичева трава*).

В Российской Федерации и сопредельных государствах насчитывается 19 видов эфедры, распространенных в сухих степях, полупустыне и пустыне, в горах Кавказа, Средней Азии и Западной Сибири (*эфедра двуколосковая — E. distachya*, *эфедра хвощовая — E. equisetina*, *эфедра промежуточная — E. intermedia* и др.).

4.3. Класс Хвойные (*Pinopsida*), его система и главнейшие представители

Класс **Хвойные** (*Pinopsida*) включает в себя 2 подкласса: вымерший (Кордиатиды) и широко распространенный в наше время — Хвойные.

Хвойных насчитывается более 560 видов: они относятся к 55 родам 7 семейств, объединяемых в 5 порядков (рис. 8).

Хвойные образуют леса на обширных пространствах Северной Евразии и Северной Америки, а также в Южном полушарии, где их лесообразующая роль особенно значительна в Австралии и Южной Америки. В России хвойные леса занимают около 75 % всей лесопокрытой площади.

Хвойные существуют в разных жизненных формах: среди них есть деревья-гиганты, древовидные стланцы, кустарники. Но преобладают деревья лесного типа первой величины. Проводящая система их состоит преимущественно из трахеид, ветвление моноподиальное, листья игловидные (хвоя), линейные или чешуйчатые, жесткие или мягкие, располагаются одиночно или пучками на укороченных побегах. Преобладают вечнозеленые, но есть и листопадные (лиственница), а также веткопадные (араукариевые, таксодиум, метасеквойя, туя). Одно- и двудомные, опыляются ветром; мужские гаметы без жгутиков (спермин). Семена образуются в шишках или шишкоягодах, созревают в год опыления или только во втором-третьем вегетационных сезонах. Всходы с 2—18 семядолями.

Семейство Араукариевые (*Araucariaceae*). Очень теплолюбивые деревья тропических лесов Южного полушария с мутовчатым ветвлением и с твердой широкой или четырехгранной игловидной хвоей до 3—5 см дл. Тычинки со многими пыльниками, располагаются, как и семенные чешуйки, спирально. Шишки шаровидные, крупные (у араукарии бразильской до 25 см в диам.), по вызревании распадаются. Зародыш семени имеет 2—4 семядоли.

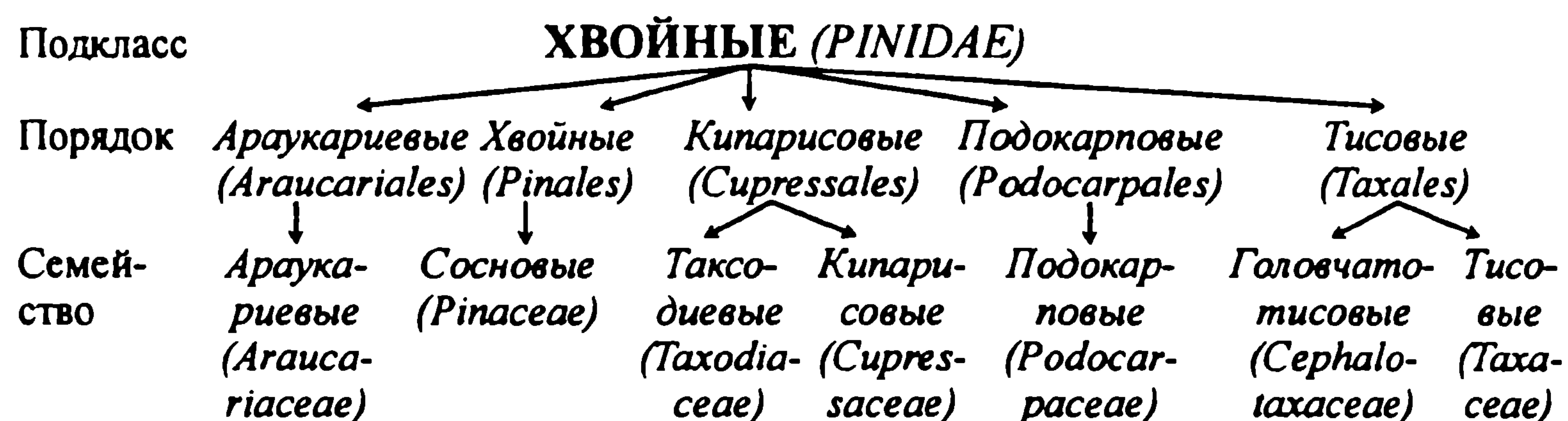


Рис. 8. Система порядков и семейств подкласса Хвойные.

К семейству относятся **род Араукария** (*Araucaria*), у которого семяпочки погружены в ткань семенной чешуйки, срастающейся с кроющей, и **род Агатис** (*Agathis*), у которого семяпочка свободная, кроющей чешуйки нет. В России и сопредельных государствах представители этого семейства культивируются в ботанических садах Западного Закавказья (Сочи, Сухуми, Батуми), а *араукария бразильская* (*A. angustifolia*) рекомендуется здесь для использования в озеленении.

Семейство Сосновые (*Pinaceae*). В своем ареале это обширное семейство насчитывает 11 родов, не менее 250 видов и почти целиком ограничено Северным полушарием. Южнее экватора заходит только сосна Меркуза (*Pinus mercusi*).

Сосновые — одно из наиболее важных семейств для лесного хозяйства нашей страны. В дендрофлоре России семейство представлено 4 родами (пихта, ель, лиственница, сосна), включающими в себя 32 вида. Они являются главнейшими образователями лесов зоны тайги и хвойных лесов горных районов — Урала, Сибири, Дальнего Востока, а также Карпат и Кавказа. За редким исключением сосновые — деревья лесного типа первой величины.

Хвоя у сосновых игловидная, различной формы и размеров (например, у ели кавказской она не превышает в длину 1 см, а у сосны болотной может достигать 45 см); на удлиненных побегах располагается спирально, одиночно, на укороченных — в пучках по 2—50 шт. У большинства родов хвоя многолетняя, у лиственницы — ежегодно опадающая.

Деревья однодомные, хотя могут проявлять тенденцию к двудомности (лиственница, сосна). Микростробилы несут многочисленные спирально расположенные тычинки с двумя пыльниками. У большинства видов пыльца снабжена двумя воздушными мешками, способствующими лучшему распространению ее ветром. Макростробилы преимущественно сосредоточены в верхней части кроны, несут многочисленные спирально расположенные семенные чешуйки. У основания верхней стороны семенной чешуйки находятся 2 семяпочки, а с нижней стороны всегда имеется кроющая чешуйка. У одних видов кроющие чешуйки растут наряду с семенными и поэтому в зрелой шишке хорошо заметны, выступая из-под семенных (лжетсуга, лиственница европейская), у других же эти чешуйки остаются мелкими, усыхают и в зрелой шишке едва заметны у основания семенной чешуи.

После созревания шишки раскрываются или распадаются на части (пихта, кедр), высвобождая семена. Большинство сосновых анемохорно, для распространения ветром семена снабжены крылышком-парусом. У орнито- и зоохорных видов (кедровые сосны) крыло редуцировано. Всходы сосновых несут от 4 до 16 семядолей.

В пределах семейства выделяют 3 трибы (подсемейства): Пихтовые, Лиственничные и Сосновые.

Пихтовые (*Abieteae*) отличаются наличием только удлиненных побегов и одиночным расположением хвои; семена созревают в год опыления (роды Пихта, Лжетсуга, Тсуга, Ель).

Лиственничные (*Lariceae*) имеют в кроне как удлиненные, так и расположенные на них укороченные побеги. И те и другие несут ассимилирующую хвою, но на удлиненных побегах она одиночная, а на укороченных собрана в многочисленные пучки по 30—50 хвоинок (роды Лиственница и Кедр). У лиственницы хвоя опадает ежегодно, у кедра держится 2—3 года. Семена лиственницы созревают в год опыления, семена кедра — на 2—3-й год.

Сосновые (*Pineae*) включают в себя только род Сосна (*Pinus*). Как и лиственничные, имеют удлиненные и укороченные побеги. Ассимилирующая хвоя образуется на укороченных побегах: по 2—3—5 хвоинок в пучке (исключение составляет сосна однохвойная — с одиночной хвоей). На удлиненных побегах хвоя редуцирована и выполняет защитные функции кроющих чешуй зачаточного ростового побега. Шишки с очень жесткими деревянистыми семенными чешуями, завершающимися на верхнем конце ромбическим щитком с выростом (апофизом) в центре или с наружного края щитка. У сосен оплодотворение происходит в среднем через год после опыления, поэтому семена созревают только в конце второго сезона вегетации.

У всех видов семейства зачаточные микро- и макростробилы закладываются в почках в год, предшествующий опылению; зачаточные микростробилы образуются раньше макростробил. Почки многочисленные, имеют плотно прилегающие друг к другу чешуи, а у многих видов — также дополнительный смоляной покров. У деревьев триб Пихтовые и Сосновые удлиненные побеги имеют трехлетний цикл формирования: 2 года они формируются как зачаточные побеги в почках, а на третий сезон вегетации вступают в фазу открытого роста. У лиственницы и кедра цикл формирования побегов двулетний: в первый сезон вегетации они закладываются и формируются в почках, во второй — растут.

Основные фенологические особенности видов древесных растений семейства Сосновые, как и покрытосеменных древесных растений (см. главу 5), показаны в Приложениях 6 и 9.

Род Пихта (*Abies*) объединяет виды, представленные крупными деревьями, преимущественно образователями горных лесов. Кора стволов тонкая, гладкая или слаботрещиноватая, со смоляными ходами. Крона густая, коническая, обычно низкоопущенная. Ветвление мутовчатое, с межмутовчатыми побегами. Почки округлые, реже тупоконические, засмолены или не покрыты смолой. Хвоя расположена на побегах одиночно, спирально, настильно или строго двухрядно. К стеблю прикрепляется без листовых подушечек на коре, в поперечном сечении плоская или узкоэллиптическая, мягкая, сверху большей частью желобчатая, темно-зеленая, снизу килеватая, с двумя беловатыми полосками рядов устиц (редко устица могут быть и на верхней поверхности); края хвои загнуты

на низ; хвоя побегов, несущих шишки, четырехгранная, с белыми полосками и устьицами на всех гранях. При основании хвоя обычно сужена, а затем расширена в округлую пятку, оставляющую после опадения на побеге плоский округлый след; на конце хвоя притупленная или раздвоенная, реже (у пихт цельнолистной, аризонской) — жесткая, заостренная. Держится на побегах 7—10 лет или более.

Микро- и макростробилы закладываются в генеративных почках (в год, предшествующий пылению), более крупных и овальных, чем почки ростовые. Опыление происходит перед распусканием молодой хвои. Женские шишечки пихт стоят вертикально, сохраняя это положение и в период созревания семян. Зрелые шишки цилиндрические, 5—12(20) см дл., до созревания засмолены. При созревании семян покров шишки разрушается, а сама шишка начинает интенсивно распадаться на чешуйки, которые вместе с семенами разносятся ветром. Обычно это происходит уже в начале—середине осени, спустя 4—4.5 мес. после пыления. После разрушения шишек на побегах остаются вертикально стоящие деревянистые стерженьки, которые довольно долго сохраняются в кроне.

Семена обратнояйцевидно-клиновидные, тупоугловатые, плотно соединены с треугольным крылом, основание которого покрывает верхнюю сторону семени и бóльшую часть его нижней стороны. Всходы имеют 4—5(7) плоских семядолей. Помимо семян пихта способна размножаться отводками, укореняясь нижними ветвями.

Пихта в молодости растет медленно, но затем ее рост ускоряется. Долговечность разных видов пихты составляет от 150—250 (пихты белокорая и сибирская) до 450—500 (пихта цельнолистная) и даже 800 лет (пихта кавказская).

Все пихты очень теневыносливы, довольно требовательны к плодородию почвы, по отношению к влажности почвы и атмосферы — мезофиты, весьма чувствительны к содержанию промышленных выбросов в атмосфере (негазостойки), часто страдают от поздних весенних заморозков (особенно в молодости), а по своей зимостойкости — различны в зависимости от географического происхождения видов и их экотипов.

Пихты имеют большое народнохозяйственное значение. Древесина их легкая, белая или желтоватая, без смоляных ходов. Используется как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, строительства и тарного производства. В коре пихты в особых желваках (смоловместилищах) содержится ароматная живица, богатая скипидаром. Из живицы пихты сибирской и бальзамической добывают пихтовый бальзам, применяемый в оптической промышленности, медицине и для других целей. Из хвои пихты получают масло, используемое как сырье для производства камфары. В семенах пихты содержится до 30 % растительного масла, употребляемого при изготовлении лаков.

Горные пихтовые леса помимо сырьевого значения выполняют почвозащитные, водоохранные и водорегулирующие функции.

Пихта — ценное парковое дерево, хорошо поддающееся искусственной формовке (стрижке). Однако применять пихту в озеленении можно только при отсутствии загрязнения атмосферы и почвы промышленными выбросами. В парках, лесопарках и пригородных лесах пихта довольно чувствительна к повышенной рекреационной нагрузке. Всего в этом роде насчитывается около 50 видов, из которых в России 7 растут естественно (ареалы приведены в Приложении 2), а свыше 20 видов интродуцированы.

Пихта сибирская (*A. sibirica*) в сравнении с другими видами пихт Российской Федерации характеризуется наибольшим ареалом и хозяйственным значением. Она принимает участие в образовании лесов северо-восточных районов европейской части страны и Западной Сибири. Это дерево до 30 м выс. и до 0.5 м в диам., в естественных условиях доживающее до 200—250 лет. Крона узкоконическая, ветви расположены более или менее мутовчато, верхние и средние ветви растут горизонтально, нижние обычно свисают к земле и способны укореняться. Кора коричневато-темно-серая, гладкая, в нижней части ствола слаботрещиноватая. Побеги гладкие, удлиненные, с редкими толстыми полосками, почки шаровидные, зеленовато-бурые, залиты светлой смолой. Хвоя располагается на осевом побеге радиально, на боковых — настильно, налегая одна на другую. Она узкая, тупая, 1.5—3.5 см дл., с верхней стороны темно-зеленая, блестящая, с нижней — с двумя беловатыми узкими полосками устьиц, на дереве держится до 10 лет.

Микростробилы яйцевидные, желтоватые, появляются из боковых почек на побегах прошлого года; макростробилы зеленые или буровато-красные, прямостоячие, 1—2 см дл., располагаются в верхней части кроны. Опыление происходит вскоре после распускания почек, но до охвоения побегов, во второй половине весны, одновременно с цветением дуба и желтой акации. Возраст возмужалости пихты наступает поздно: с 20—30 лет у деревьев, растущих на опушках, с 40—50 лет — в лесу. Шишки и семена созревают в конце августа—сентябре. Зрелые шишки бурые, овально-цилиндрические, с тупым концом, 5—9 см дл., 2—4 см шир. (рис. 9). Семенные чешуи широкие, бархатистые, с закругленным и мелкозазубренным верхним краем, при основании — на короткой ножке. Шишки распадаются в сентябре—октябре. С чешуями опадают и светло-буро-желтоватые семена. Они неправильно-обратнояйцевидной формы, в основании клиновидные, с тупыми гранями, 6—7 мм дл. Крыло около 1 см дл., клиновидное, с косым верхом. Масса 1000 семян 6—12 г.

Размножается пихта в основном семенами, под пологом пихты всегда есть густой самосев. При отводковом размножении образует небольшие клоны с искривленными деревцами.

Пихта сибирская очень теневынослива, морозостойка, однако часто страдает от поздневесенних заморозков. Лучше всего она



Рис. 9. Пихта сибирская.

1 — ветвь с шишками, *2* — хвоя, *3* — семя с крылышком, *4* — семенная и кроющая чешуи шишки.

растет на хорошо дренированных дерново-подзолистых суглинках при близком залегании известняков. Сильноподзоленных и застойно увлажненных почв избегает, на бедных песчаных почвах не растет. Образует как чистые, так и смешанные (пихтово-еловые) насаждения. В горы заходит до 2000 м над ур. м., где принимает кустовидную форму.

Пихта белокорая, *почкочешуйчатая*, или *амурская* (*A. nephrolepis*), — один из основных образователей темнохвойной тайги Дальнего Востока. Дерево до 25—30 м выс., с ровным полнодревесным стволом. В молодости кора гладкая, серая, к старости растрескивается и темнеет. Побеги слабопродольно-бороздчатые, желтоватые, с ровным опушением. Почки овальные, красные, засмолены; хвоя 1.7—4 см дл., темно-зеленая, блестящая сверху, с двумя сизыми полосками устьиц снизу, на конце раздвоена или слегка приострена, на побеге расположена более или менее гребенчато. Опыление происходит перед распусканием молодой хвои. Незрелые шишки малиново-фиолетового цвета, зрелые — бурые, овально-цилиндрические, тупые, 5—6 см дл. и до 25 мм толщ., созревают и рассыпаются во второй половине сентября. Семена буро-охристые, 5—8 мм дл., с фиолетово-коричневатым крылом до 14 мм дл. Масса 1000 семян достигает 9—10 г.

По экологическим свойствам пихта белокорая близка к пихте сибирской, но менее зимостойка, более требовательна к влажности воздуха, менее долговечна (доживает до 150—180 лет).

Пихту белую (*A. alba*) часто называют пихтой европейской, или гребенчатой. Произрастает она главным образом в горах Сред-

ней Европы, в Карпатах и в островном местообитании — в Беловежской пуще. На территории Российской Федерации она является интродуцентом. Крупное дерево, 30—55(65) м выс. и до 1.5 м в диам. ствола. Хвоя 1.7—3 см дл. и 2—3 мм шир., расположена двурядно (гребенчато), имеет смоляные ходы, лежащие под кожицей. Шишки от 10—16 до 20 см дл. и 3—5 см толщ. Семенные чешуи широкопочковидные, кроющие — узкие, далеко выступают над семенными чешуями. Семена 7—9 мм и более дл., масса 1000 шт. около 40 г.

Распространение этого вида определяется постоянно высокой влажностью воздуха, обилием осадков, теплым летом и мягкой зимой, в связи с чем продвижение пихты белой на восток или север крайне ограниченно.

Очень требовательна к почвам, предпочитает достаточно глубокие, рыхлые и свежие суглинки. Произрастает в смешанных лесах с буком и елью. По хозяйственному значению сходна с другими видами пихты. Перспективна для разведения в Калининградской области.

Пихта кавказская, или *Нордмана* (*A. nordmanniana*), — самое крупное дерево лесов России и сопредельных государств. В своем естественном ареале (западная часть Главного Кавказского хребта, Малый Кавказ) может достигать 50—60 (до 80) м выс. и 1.5—2 м в диам. Образует прямые колонновидные стволы, основания которых из-за сильно развитых корневых лап на горных склонах часто бывают утолщенными и ребристыми. Кроны узкие, конусовидные, низкоопущенные. Молодые побеги блестящие, желтовато-зеленые, опушены; позднее становятся буровато-коричневыми и теряют опушение. Почки крупные, буро-красные, незасмоленные или слабосмолистые. Хвоя 20—40 мм дл. и 1.5—2.5 мм шир., сверху темно-зеленая, блестящая, снизу — с двумя ярко-белыми полосками из 10—15 рядов устьиц, на побегах расположена неясно гребенчато, так как побег сверху покрыт рядом настильно расположенных хвоинок. Опадает на 9—13-й год.

Опыляется пихта кавказская в период распускания хвои, в первой половине мая, семена созревают в сентябре, а шишки рассыпаются в октябре—ноябре, оставляя на ветках крупные шероховатые стержни. Шишки 12—20 см дл., 4—5 см толщ., несколько выпуклы с боков, состоят из крупных семенных и выступающих из-под них кроющих чешуй. Семенные чешуи снаружи широкопочковидные или полулунные, резко суживающиеся в клиновидную ножку, бархатистые, буро-коричневые, засмоленные. Концы кроющих чешуй острые, отогнуты вниз. Семена коричневые, блестящие, 8—12 мм дл., снабжены длинным желто-коричневым крылом, охватывающим семя. Масса 1000 семян 65 г. Всходы крупные, с 4—7 семядолями.

Растет эта пихта значительно быстрее других видов рода, особенно после 10 лет жизни, способность к приросту сохраняет до глубокой старости. Доживает до 800 лет.

На Кавказе поднимается в горы до высоты 2200—2300 м над ур. м., но главным образом распространена на высотах от 1200 до 1750 м. Здесь часто растет в смеси с елью восточной и буком. Производительность пихтарников в таких лесах исключительно высока — от 1200 до 1800(2000) м³/га.

Пихта кавказская развивает мощную корневую систему, предпочитает достаточно глубокие свежие суглинки, даже с несколько повышенным увлажнением. Наиболее продуктивные пихтарники занимают нижнюю часть склонов террасовидных уступов, где с глубины 15—20 см бурые лесные почвы переходят в древнеречной аллювий с галькой. Хорошо растет и на перегнойно-карбонатных почвах, сухих и заболоченных почв избегает. Она образует довольно быстроминерализующуюся подстилку. Очень требовательна к влажности воздуха, исключительно теневынослива, теплолюбива, и незимостойка.

Как горная лесная порода, пихта кавказская обладает высокими водоохранными и горно-почвозащитными свойствами, улучшает и регулирует водный режим. Древесина ее легкая, безъядерная, широко используется как ценный строительный и пиловочный материал, как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, изготовления музыкальных инструментов, получения драни и промышленной щепы. Кора пихты кавказской содержит до 10 % дубильных веществ, из хвои получают эфирные масла.

Пихта цельнолистная (*A. holophylla*) — мощное стройное дерево с ширококонической раскидистой кроной, достигающее 45(55) м в выс. и 1.5(2) м в диам. ствола. Ценнейший образователь темнохвойно-широколиственных лесов южной части Приморья на Дальнем Востоке. Растет преимущественно на горных склонах, поднимаясь до 400—500 м над ур. м., но встречается и в смешанных лесах широких речных долин.

Пихта цельнолистная отличается от других видов этого рода целым рядом морфологических признаков. Кора у нее темно-серая, черная к старости, смолоду шелушащаяся, на перестойных деревьях горизонтально растрескивающаяся; побеги желтовато-серые, опушенные, продольно-желобчатые; почки крупные, яйцевидно-конические, притупленные, засмоленные, хвоя 25—30 мм дл., 1.5—2 мм шир., жесткая, плоская, острая, кинжально-заостренная, расположена на побегах гребенчато. Шишки цилиндрические (рис. 10, *1*), тупые, 7—9 см дл. и 3—4 см толщ., светло-коричневые, бархатисто-опушенные. Семена клиновидно-овальные, желтовато-коричневые, 7—8 мм дл., с крылом такого же размера. Масса 1000 семян 32 г.

До 6—10 лет пихта растет медленно, но затем рост усиливается, и по темпам роста она превосходит другие темнохвойные породы Дальнего Востока — кедр корейский, ель аянскую и пихту белокорую.

Лучше она растет на глубоких горно-лесных, умеренно влажных и хорошо дренированных почвах, избыточного застойного ув-

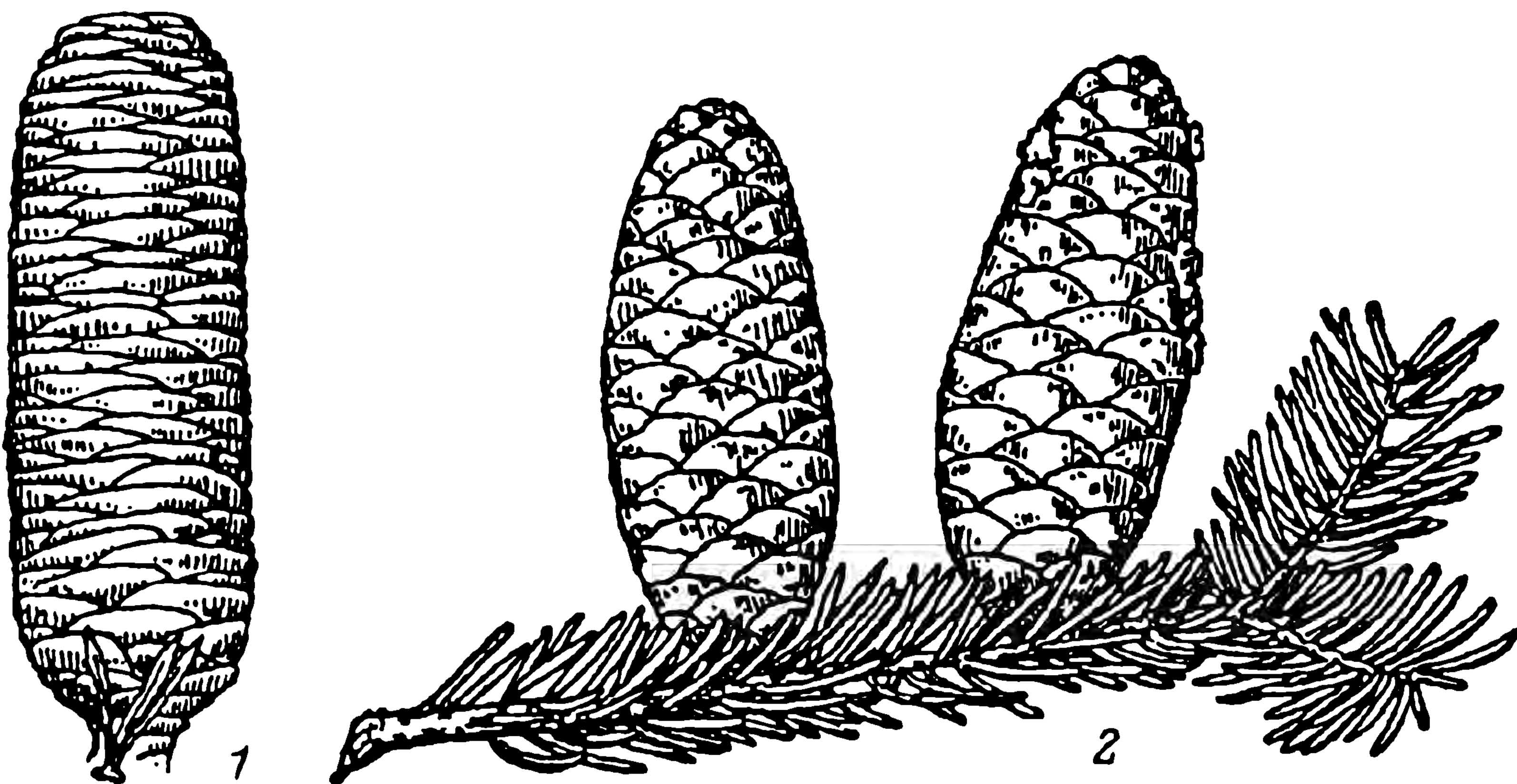


Рис. 10. Шишки и хвоя пихт: *1* — цельнолистной, *2* — бальзамической.

лажнения не переносит. Являясь породой теневыносливой, она в отличие от других видов пихты безболезненно переносит сильную освещенность, требовательна к влажности воздуха, по зимостойкости близка к пихте белокорой.

Древесина пихты цельнолистной белая, легкая, стойкая против дереворазрушающих грибов и древоточащих насекомых. Ценится в народном хозяйстве, представляет значительный интерес для озеленения.

Пихта бальзамическая (*A. balsamea*) — дерево до 30 м выс. и 70 см в диам. ствола, родом из Северной Америки. Внешне сходна с пихтой сибирской, от которой отличается более широкой кроной, бронзово-красноватой окраской чешуи почек и семенами с очень широким (до 10 мм) серо-фиолетовым крылом. Шишки овально-цилиндрические, 6—10 см дл. (рис. 10, *2*). Наряду с пихтой сибирской является важным поставщиком пихтового бальзама. Пихта бальзамическая довольно широко распространена в культуре в европейской части России от лесостепи до подзоны средней тайги.

Род Ель (*Picea*) включает в себя около 40 видов — важных образователей темнохвойных лесов. Это высокие (до 50 м и более), стройные деревья, с нестрого мутовчатым ветвлением и плотной, узко- или ширококонусовидной, низкоопущенной кроной. Кора стволов тонкая, отслаивающаяся чешуйками. Побеги голые или волосистые; почки чаще заостренные, не покрытые смолой или слабозасмоленные. Хвоя живет 6—9 лет и более, жесткая, колючая, до 4 см дл., в поперечном сечении ромбическая, с рядами устьиц на всех гранях или ромбически-сплюснутая, с устьицами в виде двух белых полосок (как у пихты) на верхней стороне. Но в результате перекручивания черешка кажется, что устьица находятся с нижней стороны хвои. Прикрепляется хвоя к стеблю

с помощью особых спирально расположенных выростов коры — листовых подушечек, которые остаются после опадения хвои и хорошо видны. Этим морфологическим признаком побеги ели отличаются от побегов пихты.

Опыляется ель почти одновременно с распусканием ростовых почек. Ее макростробилы сосредоточены в верхнем ярусе кроны, а микростробилы могут образоваться во всех частях кроны. Закладываются они в генеративных почках в год, предшествующий пылению. Во время опыления макростробилы стоят вертикально, но вскоре поникают, поэтому зрелые шишки у елей свешивающиеся. Они цилиндрически- или конически-яйцевидные, с твердо- или мягкокожистыми семенными чешуями, от 3 до 15 см дл.; кроющие чешуи из-под семенных не выступают. Шишки и семена созревают в конце лета и в первой половине осени года пыления, через 3.5—4.5 мес. после него. Зрелые шишки не распадаются, у них расходятся края семенных чешуй, из-под которых ветром разносятся мелкие (до 0.5 см) семена с заостренным концом и обратнояйцевидным крылом, нижняя часть которого охватывает семя в виде ложечки и не срастается с ним, поэтому крыло легко отделяется от семени. Всходы имеют от 6 до 12 трехгранных семядолей. Многие виды елей способны укореняться нижними ветвями.

Все виды елей теневыносливы, но хорошо расти способны только при достаточно полной освещенности. По другим экологическим показателям этот род более гетерогенен, чем пихта.

В хозяйственном отношении ель в целом ценится выше пихты. Ее народнохозяйственное значение определяется прежде всего большими запасами древесины — основным источником сырья для целлюлозно-бумажной промышленности. Кроме того, древесину ели широко используют в строительстве, для получения разного рода пиломатериалов, в мебельном, тарном производстве, при изготовлении музыкальных инструментов. В коре ели содержатся дубильные вещества, используемые в кожевенной промышленности. Из хвои ели получают различные медицинские препараты и кормовые добавки для скота. Ель используют для создания снегосборных полос вдоль железных и шоссейных дорог, ценится она и в озеленении, однако только некоторые виды этого рода (например, ель колючая) являются достаточно дымо- и газоустойчивыми в условиях городской среды.

В России в естественных условиях растут 8 видов ели, около 20 разводятся как интродуценты. Ареалы изучаемых видов елей показаны в Приложении 2.

Ель европейская, или *обыкновенная* (*P. abies*), — дерево до 30 м и более высотой и до 1 м в диам. ствола. Кора в молодости буроватая, гладкая, с мелкими пленчатыми чешуйками, к старости становится чешуйчато-шероховатой. Побеги от коричнево-бурых до светло-желтых, слегка железисто-волосистые; почки тупоконические, буроватые, со слабозаметными выпотами смолы. Ветвление нестрогого мутовчатое, но более крупные ветви располагаются почти мутов-

чато и вырастают из пазушных почек близ верхушечной. Крона густая, ширококоническая, с заостренной вершиной, опускается по стволу сравнительно низко. Хвоя 2—3 см дл., жесткая, блестящая. На осевом вертикальном побеге хвоя расположена радиально и почти прижата к стеблю, а верхушечную почку она даже закрывает, прижимаясь к ней и закручиваясь спирально. На боковых побегах хвоя располагается по обе стороны и сверху побега, а снизу побег остается неохвоенным. Живет хвоя 6—12 лет и, так же как у пихты, опадает постепенно в осенне-зимний период.

Почки ели распускаются во второй половине весны, почти одновременно с зацветанием черемухи обыкновенной, и в это же время начинается ее опыление (примерно на неделю раньше, чем у пихты сибирской). В естественных условиях деревья ели, растущие при полном освещении, в половозрелое состояние вступают в возрасте 15—20 лет, а растущие в лесу — в 25—30. Микростробилы имеют вид красновато-желтых колосков яйцевидной формы до 15 мм дл. и появляются из боковых генеративных почек на побегах предыдущего года. Во время пыления образуется очень много пыльцы, которая снабжена двумя воздушными мешками и хорошо разносится ветром.

Макростробилы образуются в генеративных почках на побегах прошлого года, но располагаются на их концах и стоят вертикально. Они хорошо заметны в кроне на фоне темной хвои: цилиндрические, до 5 см дл., светло-розовые, розовато-зеленые, ярко-красные или темно-бордовые.

После опыления шишки свешиваются вниз и к октябрю созревают. Но осенью, как правило, они не раскрываются, чешуи их плотно сомкнуты, поэтому семена не выпадают. Раскрытие шишки и рассеивание семян происходит чаще с января по апрель. Раскрытию шишек способствует сухая и морозная погода, а распространению семян — ветер, который может разносить семена на значительные расстояния. Шишки веретеновидно-цилиндрические, от 6 до 16 см дл. и 3—4 см толщ., светло-коричневые или красновато-бурые. Чешуи шишек жесткокожистые, ромбические, с зазубренным верхним краем (рис. 11, *1*). Семена яйцевидные, с заостренным кончиком, коричневые, матовые, 3—5 см дл. Масса 1000 семян достигает 5—8 г. Крыло семени обратнояйцевидное, светло-коричневое, легко отделяется. Всхожесть семян ели хорошо сохраняется в течение нескольких лет.

При прорастании семян ели подсемядольное колено зародыша выносит на поверхность кожуру семени и остатки эндосперма, которые по мере роста семядолей опадают. Семядолей 7—10, они серповидно изогнутые, трехгранные, с зубчиками на внутреннем ребре, сохраняются 2—3 года.

В молодости ель растет очень медленно, а с 5—10 лет и в среднем возрасте быстро. Примерно со 100—120 лет жизни прирост заметно падает, а в возрасте 250—300 лет дерево усыхает. Но в отдельных случаях деревья могут жить свыше 500 лет.

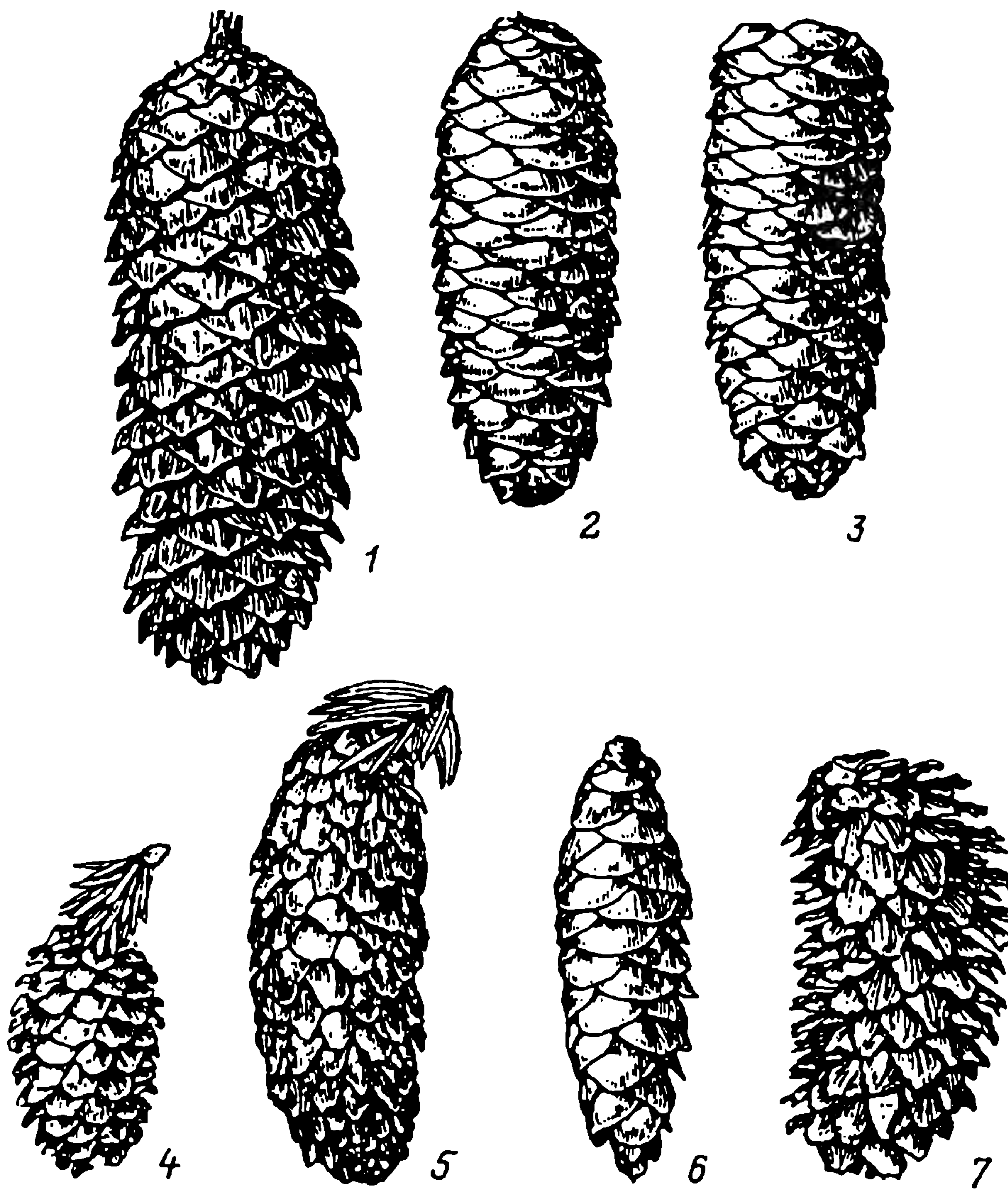


Рис. 11. Шишки видов ели: *1* — европейской, *2* — сибирской, *3* — Шренка, *4* — ситхинской, *5* — аянской, *6* — восточной, *7* — колючей.

При прорастании семени главный корень в первые 2—3 года растет вертикально, затем разветвляется на несколько боковых, растущих или горизонтально, или наклонно вниз, поэтому уже к 10-му году жизни главный корень незаметен, а корневую систему образуют сильные боковые корни. На глубоких, хорошо дренированных почвах боковые корни ели уходят на значительную глубину. На сырых, тяжелых мелких почвах ель образует поверхностную корневую систему, поэтому часто страдает от ветровала. Повышению ветроустойчивости ели и увеличению объема корневой системы способствует образование придаточных корней. Они возникают у основания ствола, близ шейки корня, особенно при покрытии его землей или при обрастании мхом. Придаточные корни у ели способны давать и прилегающие к земле или моховому покрову нижние ветви.

Ель европейская занимает обширный ареал в Западной Европе, в Украинских Карпатах, а на территории Российской Федерации

она распространена в северо-западных, западных и центральных районах европейской части (до среднего течения р. Камы).

Ее высокая требовательность к влажности воздуха и почвы является главным фактором, определяющим южную границу распространения. В юго-восточной части ареала после засух могут отмирать даже крупные деревья. Ель не выносит избыточного застойного увлажнения, но на почвах с избыточным проточным увлажнением растет хорошо, принимая вместе с ольхой черной участие в образовании лесных травяно-болотных ассоциаций. Таким образом, по отношению к воде ель — типичный мезофит, а отдельные ее экотипы — мезогигрофиты.

В отношении плодородия почв ель не отличается высокой требовательностью и относится к мезотрофам. Она вполне зимостойка, однако может сильно страдать (особенно подрост) от поздневесенних и раннеосенних заморозков. У нее четко выражены рано- и позднораспускающиеся фенологические формы. Различия в сроках распускания почек, начала роста побегов, пыления и распускания хвои у этих форм могут достигать 3 недель.

В таежной зоне более устойчива и перспективна позднораспускающаяся форма. В юго-западной части ареала, в хвойно-широколиственных лесах преимущество имеет ранораспускающаяся форма с более продолжительным циклом вегетирования (до 7 мес. и более). Ранораспускающаяся форма начинает вегетировать при среднесуточной температуре воздуха около +6 °С, а позднораспускающаяся — при +10 °С и выше. Пылить начинает ранораспускающаяся форма почти одновременно с зацветанием черемухи обыкновенной, а позднораспускающаяся — одновременно с пылением сосны обыкновенной и зацветанием рябины. Побеги ели могут расти один месяц и более. Семена созревают через 4—5 мес. после опыления.

Ель очень теневынослива и в этом отношении уступает только тису и пихте, но без достаточной освещенности она не может хорошо расти и образовывать генеративные побеги.

Ель европейская отличается весьма широкой амплитудой внутривидовой изменчивости. Она содержит много экотипов и целую серию морфологических форм. В частности, по характеру ветвления у ели выделяют гребенчатую, плоскую, щитковидную, компактную формы; по форме кроны — узко- и ширококронную; по окраске хвои — темно-зеленую, желтовато-зеленую и ярко-зеленую; по окраске макростробилов — красно- и зелено-шишечную; различают также формы по размерам, форме и окраске зрелых шишек и чешуй, по цвету и структуре коры. В хозяйственном отношении очень ценны формы с высокими резонансными свойствами древесины, которую используют для изготовления музыкальных инструментов.

Ель сибирская (*P. obovata*) очень близка к ели европейской по морфологическим и биологическим признакам и четко отличается от нее только размерами шишек и формой чешуй. Шишки от 4 до 8 см дл., яйцевидно-цилиндрические, с широкими, закругленны-

ми, цельнокрайними семенными чешуями (рис. 11, *2*). Распространение ветром зрелых семян может происходить уже осенью—в начале зимы. Ареал ели сибирской обширен. В европейской части она растет вместе с елью обыкновенной и занимает северные, северо-восточные районы, заходя на юг до нижнего течения р. Камы, на Урале, в Западной и Восточной Сибири (кроме Крайнего Севера и Северо-Востока), на Дальнем Востоке (юг Охотского побережья, бассейн верхнего и нижнего течения р. Амур).

По сравнению с елью европейской ель сибирская более зимо- и морозоустойчива, к почвам менее требовательна (мезоолиготроф), значительная часть ее ареала лежит в области вечной мерзлоты. По отношению к воде — мезофит, но может расти как в условиях избыточного увлажнения, так и в горах на относительно сухих, бедных, часто каменистых почвах. На Северном Урале ель сибирская поднимается в горы до 860 м над ур. м., на Алтае и в Саянах — до 1800—2000 м. На Кольском полуострове и на севере европейской части России образует северную границу леса с лесотундрой; в Сибири уступает эту роль лиственницам сибирской и Гмелина (даурской), хотя между реками Катунью и Леной поднимается на север до 71—72° с. ш. В пределах своего общего ареала часто образует островные местообитания или приурочена к поймам рек. Живет до 200—300(500) лет.

Имеет целый ряд экотипов и морфобиологических форм, в том числе различающихся окраской хвои: чисто-зеленая, серебристая, голубовато-сизая и золотистая. Хозяйственное использование сходно с елью европейской.

Ель Шренка, или *тянь-шаньская* (*P. schrenkiana*), — мощное дерево 40—45 м выс. и до 2 м в диам. Крона узкоконическая, низкоопущенная, ветви часто свисают, что препятствует задерживанию снега кроной, снеголому и снеговалу. Побеги светло-серые, со слабым блеском, голые, реже волосистые. Почки яйцевидные или шаровидные, красно-коричневые, беловатые от смолы. Хвоя крупная, сравнительно жесткая, толстая (1 мм в сечении), 20—40 мм дл., острая, светло-зеленая или голубовато-сизая, живет 12—18 (до 28) лет. Зрелые шишки продолговато-цилиндрические, 7—12—16 см дл. и 2.5—3 см толщ., темно-коричневые, с деревянисто-кожистыми семенными чешуями, имеющими закругленный или слегка усеченный и мелкозазубренный край (рис. 11, *3*). Семена яйцевидно-заостренные, 4—5 см дл., с одной стороны коричневые, с другой — серо-бурые; крыло 10—15 мм дл.

Растет в горах Тянь-Шаня, сплошного пояса лесов не образует, встречается отдельными массивами преимущественно на крутых склонах северной экспозиции; на южных склонах ельники приурочены к глубоким влажным теневым ущельям, или тальвегам. Живет до 400 лет.

Ель Шренка ценится за высококачественную древесину, исключительные декоративные свойства, за содержание танинов в коре. Но главная ценность ее лесов заключается в том, что они

выполняют важные горно-укрепительные, почвозащитные, водоохранные и водорегулирующие функции.

Ель восточная, или *кавказская* (*P. orientalis*), — очень крупное дерево, до 50(65) м выс. и 1.5—2 м в диам. ствола. Ствол полнодревесный, покрыт бурой чешуйчатой корой, позже — темно-серой коркой. Крона плотная, узкопирамидальная, низкоопущенная. Побеги красноватые или светло-коричневые, блестящие, голые или слабоволосистые, бороздчатые. Почки яйцевидные, пирамидальные, от красно-коричневых до черных, незасмоленные. Хвоя весьма примечательная: короткая (4—8, до 10 мм дл.), жесткая, притупленная, темно-зеленая. При свободном стоянии ель вступает в возраст возмужалости в 25—30 лет, в насаждениях — позже. Зрелые шишки веретеновидно-цилиндрические, 5—10(15) см дл. (рис. 11, *б*). Семенные чешуи деревянистые, широкие, цельные, сверху светло-бурые, с блеском. Семена неправильно-треугольные, 4—5 мм дл., темные, с желто-бурым крылом до 18 мм дл. Масса 1000 семян около 7 г, всходы с 3—9 линейными семядолями.

Ель восточная распространена в западной части Кавказа, примерно до Военно-Грузинской дороги, образует горные леса на высоте от 1300 до 2300 м над ур. м. Во влажных ущельях она опускается до высоты 200—400 м. В спелых ельниках обычна примесь пихты кавказской, которую ель обгоняет в росте. Распространена в местах выходов кристаллических пород, красноватых конгломератов, песчаников и известняков. На высоте от 1300 до 1800 м над ур. м. образует разновозрастные леса с запасом древесины в отдельных местообитаниях до 2600 $м^3$/га.

Развивает мощную поверхностную корневую систему, проникающую в трещины и придающие дереву большую устойчивость. Основная масса корней сосредоточена в верхнем горизонте на глубине до 20 см. Живет до 450—500 лет. Очень теневынослива, по отношению к почвам мезоолиготроф, по требовательности в воде — мезофит, теплолюбива. При интродукционных испытаниях в Санкт-Петербурге оказалась менее зимостойкой, чем пихта кавказская: в суровые зимы обмерзает до шейки корня или вымерзает совсем.

Древесина ели восточной находит широкое применение в строительстве, в мебельном производстве, резонансные формы используют при изготовлении музыкальных инструментов. Кора содержит до 8 % танинов. Ценится ель восточная и в озеленении, она имеет много декоративных форм, но негазостойка. Благодаря мощно развитой корневой системе эта ель является ценной горно-мелиоративной древесной породой.

Ель аянская (*P. ajanensis*) — дерево до 30—40 м выс. и 0.4—0.5(1.1) м в диам. Кора серая, смолоду слегка шершавая, в старости покрывается продольными извилистыми трещинами. Крона коническая, островершинная. Молодые побеги желтоватые, голые, блестящие; почки яйцевидно-конические, бледно-золотистые, несмолистые. Хвоя 10—20 мм дл., остроконечная, на побегах с

микро- или макростробилами, четырехгранная, на остальных — почти плоская, слегка изогнутая, с двумя сизо-серебристыми полосами на обращенной вниз стороне.

Эта ель характеризуется ранним началом вегетации, поэтому чаще других видов страдает от весенних заморозков, хотя вполне зимостойка. В половозрелое состояние вступает в возрасте 15—50 лет. Опыление происходит вскоре после распускания листьев березы, в середине весны. Шишки созревают через 3.5 мес., в конце августа—начале сентября, и сразу же раскрываются, рассеивая семена. Семена 35—80 мм дл., светло-бурые, овально-цилиндрические, рыхлые из-за мягкокожистых, сильноморщинистых чешуй (рис. 11, *5*). Семена коричнево-черные, с крылом до 6 мм дл., масса 1000 шт. 2—3 г.

Ель аянская — дерево муссонного климата, важнейший образователь темнохвойных лесов Дальнего Востока. По отношению к почве мезотроф и мезофит, исключительно теневынослива, живет до 300—350 лет. Отличается ценной древесиной, широко используемой в строительстве и целлюлозно-бумажной промышленности.

Ель колючая (*P. pungens*) — дерево до 45 м выс. и 1.2 м в диам. ствола, интродуцированное из Северной Америки. Крона плотная, конусовидная, обычно низкоопущенная. Кора шелушащаяся, коричнево-серая; побеги толстые, оранжево-коричневые; почки широкоовальные, серые, несмолистые, с верхними наружными чешуями, отогнутыми назад. Хвоя грубая, жесткая, толстая и колючая, 20—30 мм дл. Окраска хвои различна: зеленая, серебристая, сизо-голубая, реже золотистая. Благодаря этому ель колючая ценится в озеленении, особенно формы с серебристой и голубой хвоей первого года жизни (хвоя на побегах держится 4—7 лет).

Ель колючая характеризуется поздним началом вегетации и прохождением последующих фенофаз. Семена созревают к осени; зрелые шишки овально-цилиндрические, рыхлые (рис. 11, *7*), 5—8 см дл. и около 3 см толщ., светло-коричнево-серые. Кроющие чешуи мягкие, кожистые, сильноморщинистые, по краю волнистые. Шишки раскрываются осенью, тогда же происходит и высыпание семян, разносимых ветром. При семенном размножении окраска хвои материнского растения потомству полностью не передается, поэтому в практике озеленения декоративные формы этой ели обычно размножают вегетативно — прививкой или зеленым черенкованием.

Ель колючая малотребовательна к теплу, зимо- и заморозкоустойчива, сравнительно засухоустойчива. По сравнению с другими хвойными породами в отношении почв неприхотлива, наиболее дымо- и газостойка. Особой устойчивостью в условиях промышленной среды отличается ель колючая серебристой формы (*P. pungens* f. *argentea*), часто применяемая для озеленения городов России.

Ель ситхинская (*P. sitchensis*) — одна из наиболее крупных елей на Земле. У себя на родине (на Тихоокеанском побережье

Северной Америки) может превышать 60—70 м в выс. и 2.5—5 м в диам. ствола. Живет 500—800 лет. Кора тонкая, красновато-бурая; побеги светло-коричневые; хвоя тонкая, 15—18 мм дл., сизоватая. Шишки цилиндрические, 5—10 см дл. и до 3 см толщ. (рис. 11, *4*). Теневынослива, сравнительно зимостойка и засухоустойчива, может расти как на болотах, так и на песчаных почвах, но лучшей производительности достигает на мощных свежих почвах. Широко культивируется как лесное и парковое дерево в Западной Европе, на Украине, на Черноморском побережье Кавказа, в странах Балтии и ряде других мест. Отличается исключительно ценной древесиной. Заслуживает более широких интродукционных испытаний в условиях зон смешанных лесов Русской равнины и муссонных смешанных лесов Дальнего Востока.

Ель канадская, или *белая* (*P. glauca*), — дерево таежных лесов Северной Америки, достигающее 20—35 м выс. Крона густая, коническая; побеги голые, беловатые; почки коричневые, со слабоотогнутыми чешуями; хвоя сизоватая, 8—18 мм дл., с тупой верхушкой, живет 5—7(10) лет. Шишки мелкие (не более 4—5 см дл.), яйцевидные, со светло-коричневыми, тонкими цельнокрайними чешуями, созревают в сентябре, раскрываются в конце осени—начале зимы. Семена до 2—3 мм дл., масса 1000 шт. не превышает 3 г. Ель канадская малотребовательна к теплу, зимо- и заморозкоустойчива, к почвам нетребовательна, по дымо- и газоустойчивости уступает ели колючей. Довольно часто встречается в озеленительных посадках городов европейской части Российской Федерации. Представляет интерес и как лесокультурное дерево.

Род Лжетсуга (*Pseudotsuga*) объединяет 6—8 видов, представленных крупными вечнозелеными деревьями, образующими темнохвойные горные леса в Северной Америке, Японии и Китае. По внешним признакам лжетсуга несколько напоминает ель: у нее трещиноватая шелушащаяся кора, заостренная, сравнительно жесткая хвоя, свисающие и нерассыпающиеся зрелые шишки. Но есть ряд признаков, четко отличающих лжетсугу от ели: длинные, веретенообразные острые почки; плоская без листовых подушечек, торчащая во все стороны хвоя; длинные и сильно выступающие из-под семенных чешуй кроющие чешуи (рис. 12). Древесина лжетсуги имеет хорошо развитое красноватое ядро. По своим техническим показателям она значительно превосходит древесину ели и пихты, приближаясь к древесине лиственницы. Ее широко используют в строительстве, кораблестроении, для внутренней и внешней отделки, изготовления фанеры, тары, шпал, столбов и свай, получения твердого картона, целлюлозы и т. д.

В России лжетсуга была интродуцирована свыше 100 лет назад. Ее испытания показали, что в почвенно-климатических условиях нашей страны наиболее перспективна для разведения *лжетсуга Мензиса*, или *тисолистная* (*P. menziesii*). Ее естествен-

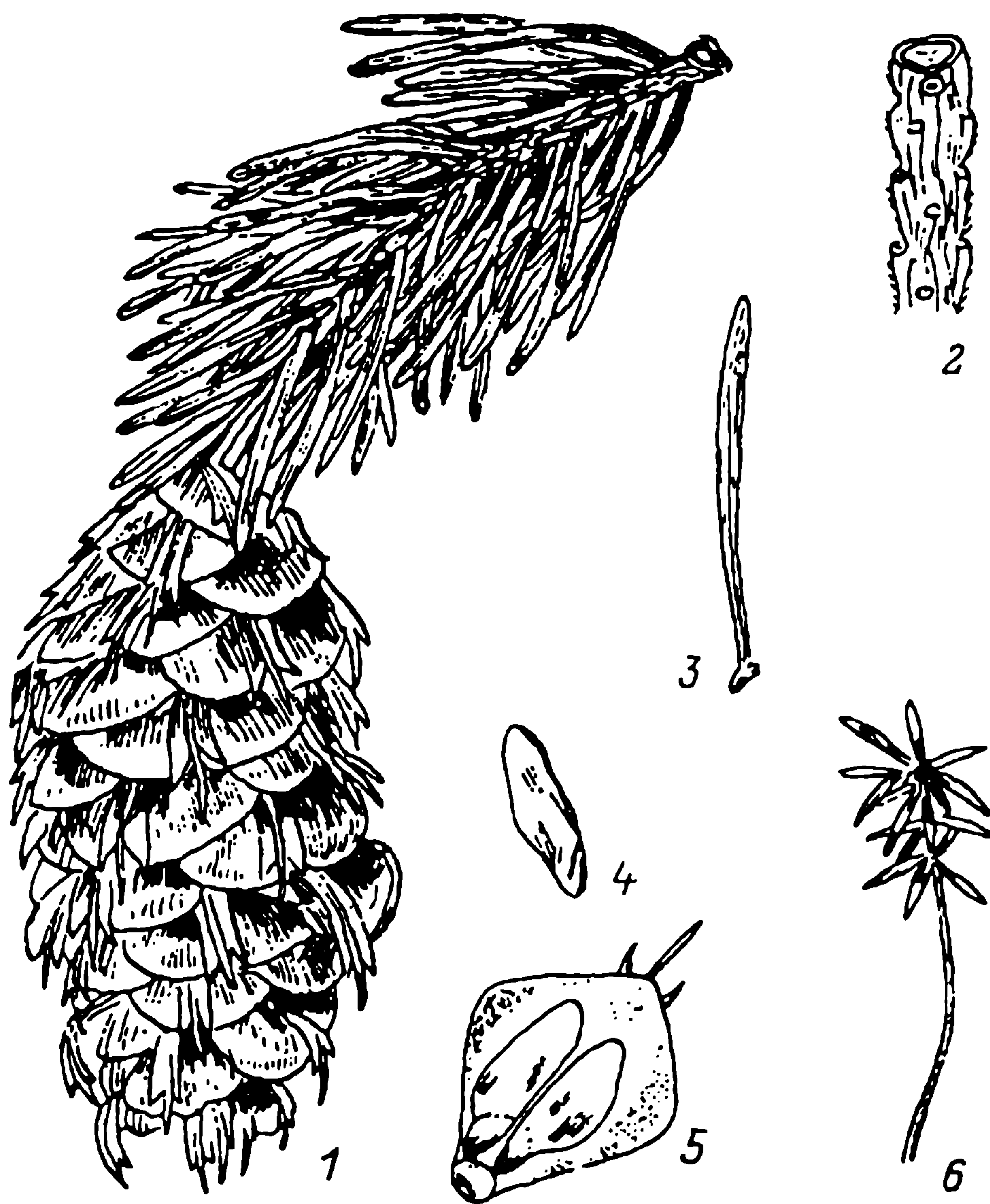


Рис. 12. Лжетсуга Мензиса, или тисолистная.

1 — побег с шишкой, *2* — часть побега без хвои, *3* — хвоя, *4* — семя, *5* — чешуя с семенами, *6* — всход.

ный ареал занимает территорию Северной Америки, тяготеющую к Тихоокеанскому побережью, от 35 до 55° с. ш. В пределах этого ареала некоторые дендрологи различают 2 разновидности: *лжетсугу зеленую*, или *прибрежную* (*P. menziesii* var. *menziesii*), и *лжетсугу сизую*, или *материковую* (*P. menziesii* var. *glauca*).

Лжетсуга Мензиса, или *тисолистная* (*P. menziesii*), — мощное дерево с толстой, глубокотрещиноватой, отслаивающейся, серовато-коричневой корой. Ветви расположены мутовчато-горизонтально; крона ширококонусовидная, при отсутствии бокового затенения начинается почти от земли. В густых насаждениях стволы хорошо очищаются от ветвей, сохраняя крону лишь на вершине дерева. Почки длинные и острые, чаще незасмоленные, блестящие, коричневато-красные. Хвоя расположена на побегах спирально, плоская, темно-зеленая или голубоватая, блестящая сверху, с двумя беловатыми полосками устьичных рядов снизу, на вершине заостренная или туповатая, 15—25(40) мм дл., на побегах держится 8—10 лет (рис. 12, *3*).

Микростробилы образуются в боковых генеративных почках на нижней части побегов прошлого года и могут располагаться во всех частях кроны. Во время пыления они имеют около 2 см в дл. и окрашены в желтый или красновато-бурый цвет.

Макростробилы зеленоватые или пурпурные, до 3 см дл., стоят вертикально на концах прошлогодних побегов, преимущественно в верхнем и среднем ярусах кроны. Как и микростробилы, они закладываются в генеративных почках в год, предшествующий пылению. Опыление происходит до распускания ростовых почек, в начальный период их набухания (в середине весны). Семена созревают в начале осени (или даже в конце лета) того же года. Зрелые шишки коричнево-сероватые, 6—15 см дл., цилиндрически-яйцевидные (рис. 12, *1*). Края семенных чешуй округлые, кроющие чешуи выступают из-под семенных, трехлопастные: центральная лопасть узкая и длинная, две боковые короче, ширококлиновидные, часто отогнутые наружу (рис. 12, *4, 5*). Семена треугольной формы, около 7 мм дл., с нижней стороны светло-серые и плоские, с верхней — коричневые и выпуклые, с крупной крылаткой, масса 1000 шт. составляет от 8 до 15 г. Семена выпадают из шишек уже осенью, но при высокой влажности воздуха могут сохраняться в шишках до середины—второй половины зимы. Всходы (рис. 12, *6*) несут 5—7(10) трехгранных семядолей, сеянцы растут быстро, и на второй год растения могут иметь высоту более 10 см, к 10 годам — 4 м, к 20 — более 10 м, в 50 лет — свыше 30 м, в 70—80 лет — около 50 м. Живет лжетсуга 500 лет и более. У деревьев, растущих на свободе, возраст возмужалости наступает с 10—15 лет, в насаждениях — позже.

Лжетсуга значительно менее теневынослива, чем ель, и длительного верхушечного затенения не выдерживает. Лучше всего растет на свежих рыхлых гумусированных суглинках и супесях при высокой относительной влажности воздуха. Развивает мощную корневую систему с боковыми корнями. На почвах бедных и сухих, тяжелых глинистых или с избыточным застойным увлажнением растет плохо и постепенно хиреет.

К теплу среднетребовательна, но зимостойкость ее прибрежной и материковой разновидностей различна: материковая более зимостойка, чем прибрежная. Очень сильно отличаются эти разновидности своей производительностью. Если лжетсуга материковая в возрасте 200 лет не превышает 46 м в выс. и 1.2 м в диам. ствола, то в этом же возрасте лжетсуга прибрежная может достигать гигантских размеров — свыше 80 м выс. и 4 м в диам. Исключительно производительны отдельные участки насаждений лжетсуги (в США — до 1400—2000 $м^3$/га), а также ее лесные культуры. При интродукции в России, например, запасы древесины в лесных культурах лжетсуги в возрасте 25 лет в Адлерском лесхозе Краснодарского края составляют 525 $м^3$/га, а на Украине в возрасте 60 лет этот показатель варьирует от 800 до 1000 $м^3$/га.

Лжетсуга Мензиса перспективна для лесного хозяйства и озеленения в западных и юго-западных районах европейской части Российской Федерации, а также на Черноморском побережье Кавказа и в Приморье Дальнего Востока.

Род Кедр (*Cedrus*) — обычно мощные вечнозеленые деревья до 25—50 м выс., с раскидистой зонтиковидной или пирамидальной кроной, образованной горизонтально распростертыми мутовчатыми и межмутовчатыми ветвями. В молодом и среднем возрасте верхушка ствола слегка поникающая. Крона состоит из системы удлиненных (ауксибласты) и образующихся на них укороченных (брахибласты) побегов. На ауксибластах хвоя расположена одиночно, спирально, на брахибластах собрана в пучки по 30—40 шт.

Хвоя трех- или четырехгранная, жесткая, колючая, 15—50 мм дл., от темно-зеленой до серебристо-серой, иногда с голубоватым отливом, живет 3—5 лет. Деревья однодомные; микро- и макростробилы цилиндрические, 3—7 см дл., стоят вертикально по одному на охвоенных брахибластах. Опыление происходит осенью или зимой, семена созревают на второй (кедр гималайский) или третий (другие виды кедра) год после опыления. Зрелые шишки яйцевидные, 5—12 см дл. и 4—6 см в диам., светло- или темно-коричневые. Семенные чешуи широкие, с закругленным краем, плотно прилегают друг к другу. При созревании шишки рассыпаются. Семена обратнояйцевидные, светло-коричневые, 10—12 мм дл., трехгранные, с обратнояйцевидным светло-коричневым блестящим крылом до 40 мм дл. и 30 мм шир. Всходы с 8—10 семядолями.

Род включает в себя всего 4 вида (кедры гималайский, атласский, ливанский и кипрййский) — образователей горных лесов Гималаев, Средиземноморья и Малой Азии. Это быстрорастущие, высокодекоративные деревья с исключительно ценной древесиной, устойчивой к гниению. Кедровая древесина еще в глубокой древности пользовалась огромным спросом, удовлетворение которого привело к массовому истреблению кедровых лесов, особенно в Африке и Малой Азии. В России и сопредельных государствах кедры были интродуцированы еще в прошлом веке. Так как они очень теплолюбивы и незимостойки, разведение их оказалось возможным на Южном берегу Крыма, в Закавказье и в субтропических районах Средней Азии.

Наиболее широкое распространение (в озеленении) получил *кедр гималайский* (*C. deodara*) — дерево до 50 м выс. и 3 м в диам. ствола, с раскидистой кроной. Хвоя около 5 см дл., шишки крупные — от 8 до 12 см (рис. 13). Естественно растет в поясе хвойных лесов Западных Гималаев, где запасы древесины в его наиболее производительных насаждениях могут достигать 3500 $м^3$/га. В субтропиках СНГ этот вид также считается перспективным для создания высокопроизводительных лесных культур. Размножают кедр семенами, а его декоративные формы — прививкой или черенкованием.

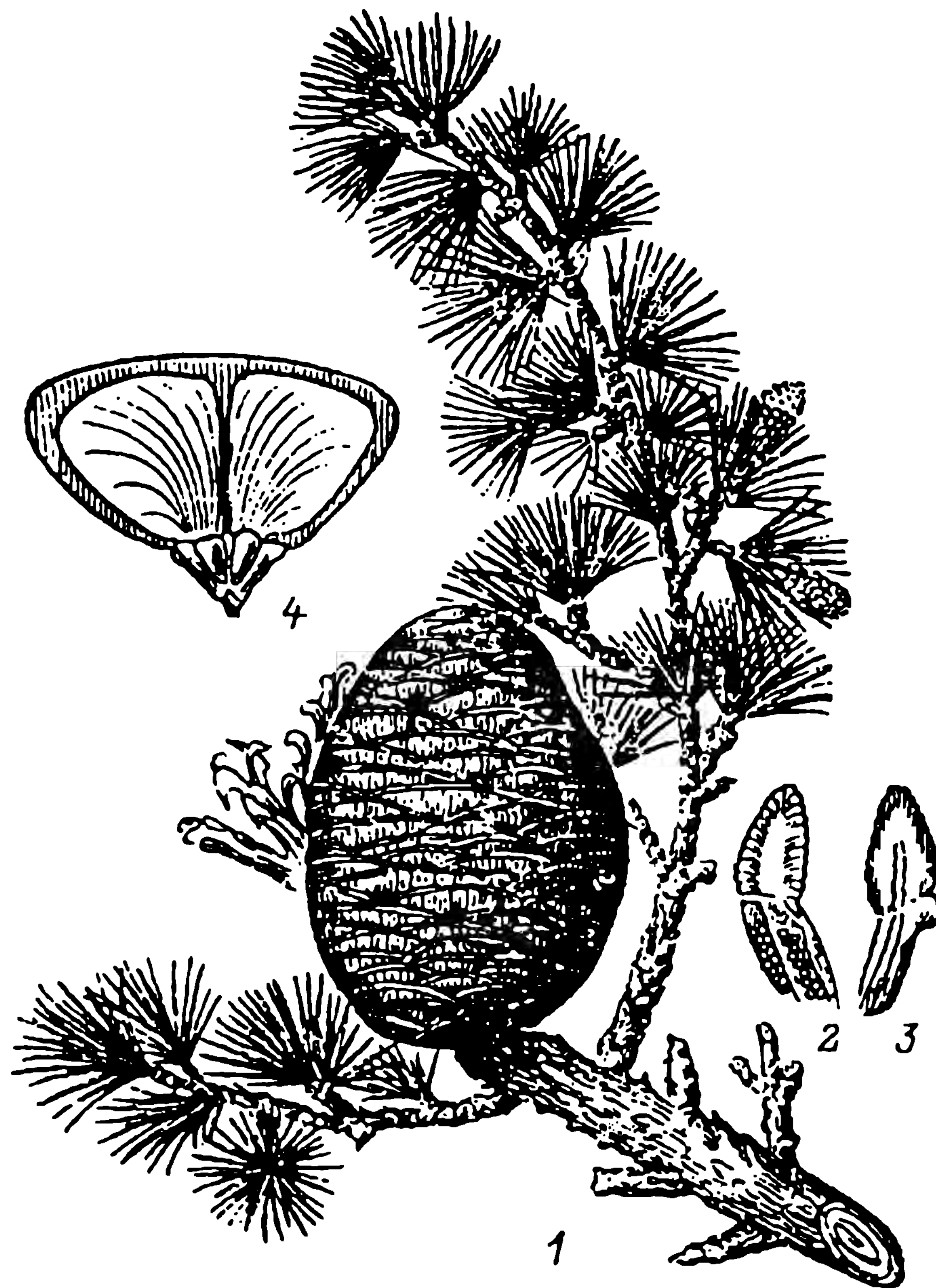


Рис. 13. Кедр гималайский.

1 — ветвь с мужскими шишками и одной женской; *2, 3* — микроспорофиллы; *4* — семенная чешуя с семяпочками.

Род Лиственница (*Larix*) — крупные деревья, только в крайне суровых условиях существования принимающие низкорослую форму. Живут 300—450 лет, а деревья лиственницы Каяндера в северо-восточной части своего ареала — даже до 800 лет и более (Ваганов и др., 1999). У молодых деревьев кора тонкая, слаботрещиноватая, в зрелом возрасте толстая, красно-бурая, с глубокими продольными трещинами. В разреженных древостоях или у одиночно растущих деревьев кроны раскидистые, в сомкнутых насаждениях — высокоподнятые, сравнительно узкие. Крона лиственницы, как и кедра, состоит из очень быстрорастущих ауксибластов и образующихся на них брахибластов.

На удлиненных побегах хвоя расположена спирально, одиночно, а на укороченных собрана в рыхлые пучки по 20—40(50) хвоинок в пучке. Хвоя узколинейная, нежная, мягкая, тупая, светло- или сизо-зеленая, ежегодно опадает осенью. На удлиненных побегах длина хвои варьируется от 50 до 100(115) мм, на укорочен-

ных — от 20 до 50 мм. Благодаря расположению хвои пучками и ее относительно небольшим размерам кроны лиственницы всегда ажурны и пропускают много света.

Лиственница — дерево однодомное, хотя в отдельных случаях может проявлять двудомность. Ее зачаточные микро- и макростробилы закладываются в год, предшествующий опылению, в овальных темно-коричневых генеративных почках, более крупных, чем ростовые. Генеративные почки расположены по одной на концах укороченных побегов, которые, в свою очередь, располагаются на удлиненных побегах не моложе двухлетнего возраста.

При этом микро- и макростробилы могут образовываться на одном и том же удлиненном побеге и в различных участках кроны, но только при условии их полного освещения. Микростробилы образуются на неохвоенных брахибластах, а микростробилы — на брахибластах, несущих у основания женской шишечки пучок ассимилирующей хвои. Осенью первой отмирает эта хвоя, затем происходит отмирание хвои на укороченных вегетативных побегах, а последней желтеет и отпадает хвоя на концах наиболее длительно растущих ауксибластов.

Лиственница характеризуется исключительно энергичным ростом, особенно в молодом и среднем возрастах (в благоприятных почвенно-климатических условиях 5—10-летние растения могут образовывать ежегодный прирост в высоту до 1—1.5 м). Именно благодаря высоким темпам роста лиственница является одной из наиболее быстрорастущих хвойных пород тайги. Ценной биологической особенностью лиственницы является ее способность образовывать зачаточные элементы ауксибластов (узлы и междоузлия) не только в период их внутрипочечного формирования (как это имеет место у ели, пихты и сосны), но и параллельно с открытым ростом ауксибластов.

В возраст половой зрелости лиственница вступает сравнительно рано: одиночно растущие или опушечные особи уже с 8—15 лет, а в насаждениях — с 25—30 лет. Опыление происходит одновременно с распусканием хвои брахибластов. Микростробилы имеют вид овальных желтых колосков 5—10 мм дл. Опыляется лиственница с помощью ветра, однако пыльца ее лишена воздушных мешков и поэтому в массе опадает под кроной дерева-опылителя. Это приводит к тому, что многие семяпочки соседних деревьев оказываются неопыленными, а содержащиеся в них яйцеклетки — неоплодотворенными (между опылением и оплодотворением у лиственницы проходит около месяца). Так как лиственница является растением ксеногамным (т. е. перекрестноопыляемым), нарушение перекрестного опыления часто приводит к массовой партеноспермии, т. е. к образованию семян без зародыша.

Во время опыления макростробилы стоят вертикально на конце охвоенного брахибласта. Они цилиндрические, 10—20 мм дл., могут быть розовыми, пурпурными, фиолетовыми, желтоватыми

или бледно-зелеными. В это время в женской шишечке видны только ее кроющие трехлопастные чешуи, а семенные, несущие в основании по 2 семяпочки, короче кроющих и не видны за ними. Но в период последующего формирования шишки кроющие чешуи растут очень медленно или совсем не растут, а семенные, наоборот, растут очень быстро. Поэтому уже к началу лета растущая шишка состоит из более крупных, чем кроющие, семенных чешуй (кроющие чешуи могут выступать из-под семенных своими концами или же могут быть совсем не видны).

Молодые шишки обычно темно-фиолетовые и хорошо выделяются на фоне светлой хвои. Это позволяет уже за 2—3 мес. до созревания семян визуально оценивать возможный урожай. Семена созревают осенью (в сентябре—октябре) года опыления, в период осеннего отмирания хвои. Из-за партеноспермии всхожесть их обычно ниже, чем у других хвойных пород. Обильные урожаи шишек и семян у лиственницы биологически возможны не чаще чем через год, а в неблагоприятных почвенно-климатических условиях — через 3—5 лет и более.

Зрелые шишки лиственницы сравнительно мелкие (1—4 см дл.), яйцевидные, овально-шаровидные или яйцевидно-конические, состоящие из 4—6(3—8) рядов буро-желтовато-коричневых кожистых семенных чешуй. Высыпание семян происходит после расхождения чешуй, хотя сами шишки еще могут в течение нескольких лет сохраняться в кронах. Семена распространяются ветром и у разных видов выпадают из шишек в различные сроки осенне-зимне-весеннего и даже летнего сезонов. Семена мелкие, 3—7 мм дл., яйцевидные, желтовато-коричнево-бурые, с прочной кожистой кожурой и плотно приросшим небольшим крылом. Всходы несут 5—10 семядолей.

В ювенильном возрасте лиственница иногда может зимовать в охвоенном состоянии. Это свидетельствует о том, что ее предковые формы были вечнозелеными.

Большинству видов лиственницы присуще ценное сочетание длительного роста побегов и вегетирования с высокой зимо- и заморозкоустойчивостью. Разные виды лиственницы (в роде насчитывают 16—20 видов) преимущественно малотребовательны к теплу. К сравнительно требовательным относятся, например, растущие в Приморье Дальнего Востока *лиственницы ольгинская* и *Любарского* или интродуцированная из Японии *лиственница тонкочешуйчатая*. В отношении требовательности к влажности почвы и воздуха лиственницы — типичные мезофиты, а по реакции на почвенные условия — мезотрофы или мезоолиготрофы (лиственницы Каяндера и Гмелина). Однако лиственницы требовательны к содержанию в почве извести, т. е. являются кальцефилами. Все ее виды весьма светолюбивы и нетеневыносливы. Их нежная хвоя довольно чувствительна к содержанию промышленных выбросов, особенно в период роста побегов. Но благодаря ежегодной смене всей хвои в кроне лиственница оказывается более

дымо- и газоустойчивой породой, чем другие хвойные породы. Это делает ее совершенно незаменимой при озеленении крупных промышленных центров, для формирования лесопарковых ландшафтов и создания лесных культур в их зеленых зонах.

Исключительно велико лесохозяйственное и лесопромышленное значение лиственницы. В сравнении с другими хвойными породами России площади лиственничных лесов (листвягов) самые значительные (на их долю приходится 40.5 % от всей лесопокрытой площади страны), а запасы древесины в них составляют около 26 млрд $м^3$ (Дылис, 1961). Лиственничная древесина очень твердая, тяжелая (тонет в воде), прочная, хорошо противостоит гниению, прекрасно сохраняется в воде. Ее широко применяют в гидротехническом строительстве, в качестве материала для свай, при постройке мостов, водоспусков, для производства шпал, рудничной стойки, паркета, используют также в вагоностроении, при отделке жилищ, для создания особо прочных настилов на вело- и мототреках, в целлюлозно-бумажной промышленности. Кора содержит до 13 % танинов и используется в качестве эффективного дубителя. Из хвои получают эфирное масло.

Лиственничные леса имеют большое водоохранное и горно-укрепительное значение, а в северной части степной зоны России лиственницу сибирскую применяют в полезащитном лесоразведении. Лиственницы — важные образователи светлохвойных лесов Евразии и Северной Америки. В Российской Федерации представлен практически весь родовой комплекс лиственницы: 10 видов являются образователями таежных светлохвойных лесов, остальные культивируются как интродуценты. Наибольшее лесообразующее и хозяйственное значение имеют лиственницы сибирская, Каяндера и Гмелина, а также Чекановского и камчатская (см. Приложение 2). Из интродуцентов значительный интерес представляют *лиственницы европейская* и *тонкочешуйчатая* (*японская*, или *Кемпфера*).

Лиственница сибирская (*L. sibirica*) — мощное дерево с полнодревесным, в старости нередко утолщенным в нижней части (закомелистым) стволом до 40—45 м выс. и 1.5—1.8 м в диам. Кора молодых деревьев сравнительно тонкая, мелкотрещиноватая, буровато-серая, у старых деревьев (лиственница живет 300—450 лет) темная, красная на изломе, с глубокими продольными трещинами и очень толстой (до 10—20 см) коркой. Крона молодых деревьев яйцевидно-конусовидная, в старом возрасте раскидистая, с горизонтальными длинными сучьями, обычно с приподнятыми концами ветвей. Однолетние побеги светлые, соломенно-желтые, с продольными бороздками от листовых подушечек. Вегетативные почки мелкие (1—2 мм), многочешуйчатые, полусферические, от желтовато-коричневых до красновато-бурых.

Верхушечная ростовая почка ауксибластов яйцевидно-коническая, крупнее боковых. Мужские генеративные почки шаровидные, 3—5 мм в диам., женские — конусовидно-сферические, внешне

сходные с вегетативными, но весной из-за более раннего набухания ясно отличающиеся от них более крупными размерами.

Лиственница сибирская наряду с лиственницами Каяндера и Гмелина (см. описание ниже) начинает вегетировать раньше других зимнеголых лесообразователей России — одновременно с зацветанием осины и ивы козьей, при среднесуточной температуре воздуха от +5 до +7 °С. У нее есть фенологическая форма, начинающая и завершающая вегетацию на 10—14 сут позже при среднесуточной температуре +10 °С. Но продолжительность циклов вегетирования у этих фенофаз близка — 155—165 сут. Рост побегов у взрослых деревьев лиственницы продолжается в течение 1.5—2 мес., а у молодых биотипов — свыше 3. В возраст половой зрелости лиственница вступает с 8—30 лет. Опыление происходит перед облиствением березы, в пределах своего ареала — с конца апреля по конец мая. Семена созревают в сентябре—октябре. Зрелые шишки светло-бурые, яйцевидные, иногда несколько усеченные, 2—4(5) см дл., из 25—50 семенных чешуй, расположенных в виде 5—7 спиральных рядов, довольно жесткие, яйцевидные или округлые, явно выпуклые, с закругленным или срезанным, слегка загнутым внутрь краем, по спине рыжеопушенные; кроющие чешуи видны только у основания шишки (рис. 14, *1*).

Под каждой семенной чешуей сидят по 2 семени с довольно крупными крылышками. Семена кособратнояйцевидные, 3—7 мм дл., с ланцетовидным крылом 8—17 мм дл. и 6—9 мм шир. Масса 1000 семян от 6 до 15 г. Семена заключены в твердоватую оболочку, одна сторона их окрашена в светло-коричневый цвет с темными пятнышками и прожилками, другая — блестящая из-за приросшей части крылышка. В условиях континентального климата Сибири, особенно в южной части ареала лиственницы (см. Приложение 2), рассеивание семян может происходить уже осенью. В менее континентальном климате европейской части России се-

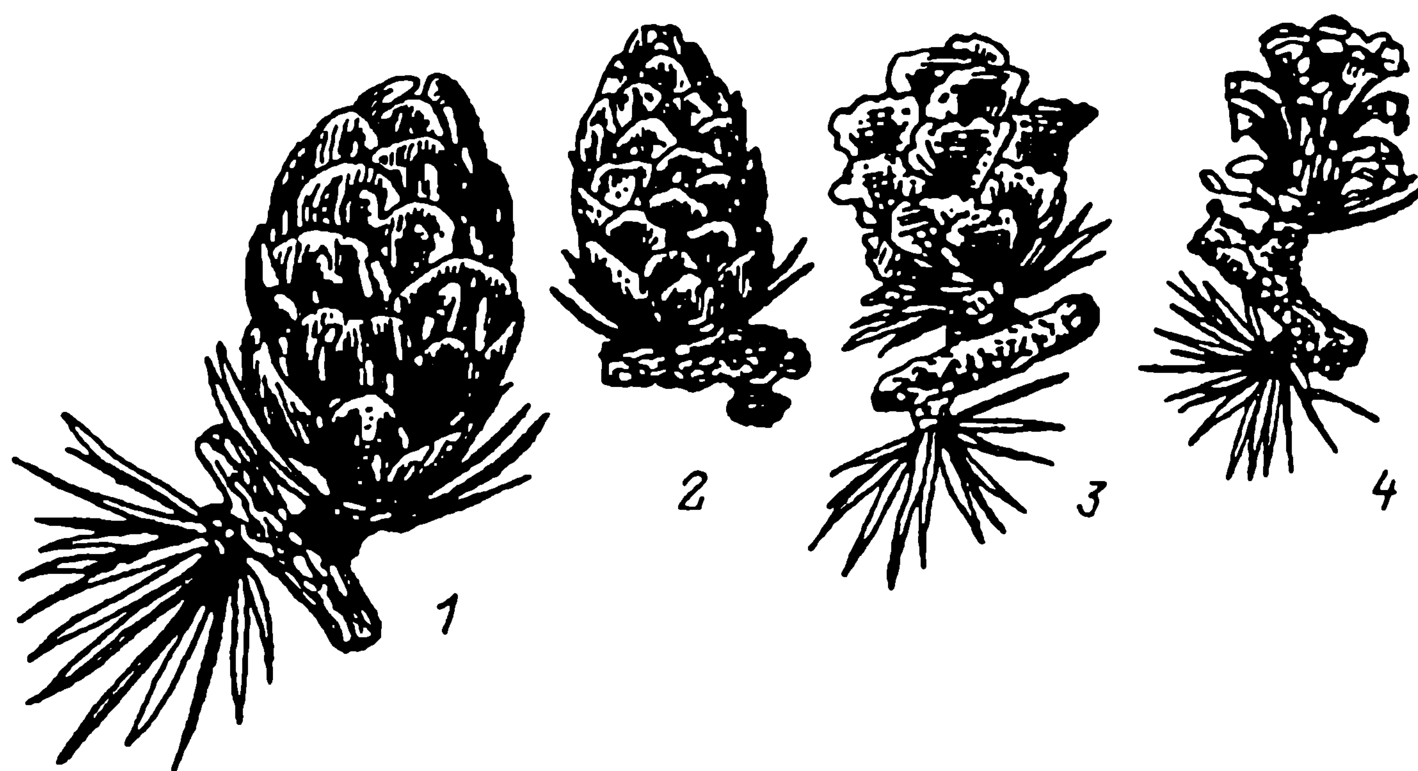


Рис. 14. Шишки видов лиственницы: *1* — сибирской; *2* — европейской, или опадающей; *3* — Гмелина, или даурской; *4* — камчатской, или курильской.

мена вылетают из шишек обычно в феврале—апреле, а при высокой влажности воздуха этот процесс может затягиваться до июня. Всходы имеют 5—6(10) гладких семядолей, ювенильная хвоя сидит спирально, поодиночке.

Лиственница сибирская имеет обширный евроазиатский ареал: в европейской части России она распространена к востоку от Онежского озера и Белого моря, захватывает Урал, спускаясь до южных его предгорий; в Сибири ее ареал простирается до низовьев Енисея на севере и до Южного Забайкалья на востоке, а на юге по всему Алтаю до хребтов Тарбагатай и Саур. В горах она поднимается до высоты 2100—2500 м над ур. м. В таежных лесах образует ассоциации с елями европейской и сибирской, сосной обыкновенной, осиной, березами повислой и пушистой. В европейской части страны на юге своего ареала она заходит в зону смешанных лесов, где растет с дубом черешчатым, липой мелколистной и кленом остролистным.

Широкий ареал лиственницы сибирской обусловлен ее довольно широкой экологической амплитудой. У северной границы ареала и в высокогорьях она переносит весьма низкую температуру зимой, мирится с недостатком тепла летом и коротким безморозным периодом. На юге ареала лиственница растет при высокой летней температуре, а в предгорьях опускается до пояса сухих степей. Она может встречаться в условиях вечной мерзлоты и на сфагновых болотах, где проявляет способность к образованию придаточных корней. Однако высокой производительности эта лиственница достигает только на плодородных, хорошо дренированных, свежих суглинистых и супесчаных карбонатных почвах или на подзолах, подстилаемых карбонатной мореной. Хорошо она растет также на выщелоченных черноземных и серых лесных суглинках, подстилаемых лёссовидной породой.

В 1947 г. Н. В. Дылис из состава экотипов лиственницы сибирской выделил особый вид — *лиственницу Сукачева* (*L. sukaczewii*). По Дылису, этот вид распространен в европейской части России, на Урале и на юго-западе Западной Сибири. Впоследствии лиственница Сукачева стала упоминаться и характеризоваться во многих отечественных дендролого-лесоводственных работах, включая учебники по дендрологии (Гроздов, 1952, 1960, Богданов, 1974; Гроздова и др., 1986, и др.). Однако современные систематики (Бобров, 1978; Черепанов, 1981, 1995) не признают видовой самостоятельности лиственницы Сукачева и относят ее к лиственнице сибирской. Тут следует заметить, что сам акад. В. Н. Сукачев рассматривал лиственницу, позже получившую его имя, как русский экотип лиственницы сибирской (*L. sibirica* оес. *rossica*). В пределах ареала этого вида он также выделял экотипы обский (оес. *obensis*), енисейский (оес. *jeniseensis*) и алтайский (оес. *altaica*).

В данном учебнике лиственница Сукачева рассматривается в понимании В. Н. Сукачева, как вариация лиственницы сибирской, хотя Н. Н. Цвелев (2000) именует ее *лиственницей архангельской*

(*L. archangelica*). От типичной лиственницы сибирской она отличается обычно более крупными яйцевидными шишками и тем, что завершает вегетацию на 10—21 сут раньше, хотя начинает ее одновременно с лиственницей сибирской, т. е. имеет более короткий цикл вегетирования.

Лиственница Гмелина, или *даурская* (*L. dahurica*), — важнейший образователь лиственничных лесов Средней и Восточной Сибири, где простирается на восток до р. Лены и верховьев Амура. Западная граница ареала совпадает с восточной границей ареала лиственницы сибирской, северная — от р. Пясины идет к низовьям р. Хатанги, где на 72° 40′ с. ш. находится самый северный остров редколесий этого вида — Ары-Мас (см. Приложение 2). Здесь граница ареала совпадает с изотермой июля +10 °С, с изолинией суммы температуры выше +10 °С, равной 300 °С, при продолжительности вегетационного сезона около 60 сут. Она растет на склонах гор, в долинах рек, на болотах (марях), на почвах различного механического состава, но сухие почвы уступает сосне. Лучшим ростом отличается на аллювиальных почвах, где переносит довольно длительное затопление, и на почвах, подстилаемых содержащими известь горными породами. В целом ареал лиственницы Гмелина, как и сменяющей ее к востоку от р. Лены лиственницы Каяндера, охватывает районы России с наиболее суровым континентальным климатом; часто эти лиственницы растут на почвах с близкой к поверхности вечной мерзлотой.

В лучших условиях произрастания лиственница Гмелина может достигать 40—45 м выс. и 1—1.5 м в диам. Однако на сфагновых болотах она имеет вид корявого дерева всего 4—6 м выс., а высоко в горах приобретает стланиковую форму.

Кора стволов красноватая, на старых деревьях (эта лиственница живет 350—400 лет) темноватая, толстая в нижней части, с менее глубокими трещинами, чем у лиственницы сибирской. На долю коры приходится 20—27 % от объема. Однолетние побеги светло-оранжево-желтые, а у деревьев северо-восточных популяций могут быть красно-коричневыми. Почки такие же мелкие, как у лиственницы сибирской, желтовато-коричневые, блестящие. Хвоя светло-зеленая, 1.5—3(6) см дл., распускается на юге ареала во второй половине мая, на севере — в первой декаде июня, раньше, чем у лиственницы сибирской, и нередко до того, как оттает почва в зоне корней. В половозрелое состояние вступает с 9—30 лет или даже позже. Пылит перед распусканием хвои, семена созревают в сентябре, а в холодные годы — позже, отчего процесс дозревания семян может затягиваться до весны следующего года. Рассеивание зрелых семян в сухую и теплую погоду может начинаться уже осенью, но из-за неполного раскрытия шишек вылет семян может растягиваться на несколько лет. Поэтому даже в неурожайные годы в популяциях лиственницы Гмелина всегда имеется некоторый запас семян.

Зрелые шишки мелкие, 15—30 мм дл., содержат 4—6 рядов спирально расположенных семенных чешуй; семенные чешуи

светло-коричневые, блестящие, голые, плоские, лопатообразные, вверху усеченные и иногда по краю несколько выемчатые или неправильно-мелкозубчатые (рис. 14, *3*). Семена кособратнояйцевидные, 3—4 мм дл., с одной стороны плоские, с другой — выпуклые, светлые. Крыло 8—9 мм дл., на одной стороне блестящее, на другой — матовое. Масса 1000 шт. около 3 г. На хорошо дренированных мощных суглинках лиственница Гмелина образует глубокую, мощно развитую корневую систему. На заболоченных почвах с близким залеганием вечной мерзлоты или на мелких и каменистых развивает поверхностную корневую систему из густой сети боковых корней, что обеспечивает деревьям высокую ветроустойчивость. На заболоченных местообитаниях лиственница Гмелина образует придаточные корни.

Этот вид — наиболее морозоустойчивое и зимостойкое дерево тайги. Тем не менее в суровых условиях Якутии стволы лиственницы Гмелина часто покрыты морозобойными трещинами. Она теневыносливее лиственницы сибирской и хуже ее очищается от мертвых сучьев. В благоприятных почвенных условиях растет быстро. Чаще образует чистые древостои, но может также расти в смеси с елью сибирской, пихтой сибирской, кедром сибирским, березами повислой и плосколистной, а по долинам рек — с тополем душистым и чозенией. В подлеске обычен кедровый стланец.

В Средней Сибири в полосе контакта биотипов лиственниц сибирской и Гмелина распространен комплекс естественных гибридных популяций, выделяемых в особый вид — *лиственницу Чекановского* (*L. czekanowskii*). В благоприятных лесорастительных условиях это дерево до 30 м выс. и до 1 м в диам. ствола. В своем ареале лиственница Чекановского (см. Приложение 2) содержит многообразные гибридные формы с доминированием признаков как лиственницы сибирской, так и лиственницы Гмелина.

Лиственница Каяндера (*L. cajanderi*) — вид, весьма близкий к лиственнице Гмелина, образует лиственничные леса к востоку от р. Лены и 120° в. д. в Восточной Сибири и на российском Дальнем Востоке. Северная граница ареала лиственницы Каяндера идет вдоль тундры до среднего течения р. Анадырь, восточная — по побережью Охотского моря, спускаясь на юг до устья р. Буреи. По западной границе между 120 и 130° в. д. ареал этой лиственницы заходит в Заполярье. По данным А. П. Абаимова и И. Ю. Коропачинского (1984), леса из лиственницы Каяндера по площади превосходят леса из лиственницы Гмелина, занимая соответственно 2.6 и 1.9 млн км^2.

Климатические условия в ареале лиственницы Каяндера еще более суровы, чем в ареале лиственницы Гмелина, особенно в северной части, где безморозный период составляет всего 47—69 сут. Лиственница Каяндера лучше других видов лиственницы приспособлена к олиготрофным местообитаниям, подстилаемых вечной мерзлотой. Однако наиболее бедные песчаные почвы она уступает сосне обыкновенной. В лучших условиях местопроизрас-

тания лиственница Каяндера может достигать 23 м выс. и 50—60 см в диам. ствола. Морфологически очень схожа с лиственницей Гмелина, от которой отличается красновато-коричневой окраской побегов, часто с белым налетом и редкими волосками, но особенно — строением шишек и углом отгиба их семенных чешуй. По размеру и числу рядов чешуй шишки лиственницы Каяндера схожи с шишками лиственницы Гмелина. Но семенные чешуи лиственницы Каяндера менее плотные, тоньше; шишки рыхлые, с хорошо заметными прицветными чешуями. При созревании шишек семенные чешуи отклоняются от оси шишки на 60—90 или даже на 100—110°, тогда как у лиственницы Гмелина отгиб семенных чешуй составляет 15—45°. Из-за сильного отгиба чешуй созревшие семена лиственницы Каяндера быстро высыпаются из шишки в течение нескольких дней, сразу после созревания. Их созревание происходит раньше, чем у лиственницы Гмелина, уже в конце августа—начале сентября. Впрочем, и все другие фенофазы у лиственницы Каяндера наступают раньше, причем не только в своем ареале, но и при интродукции на Северо-Западе России. Например, в арборетуме Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии у лиственницы Каяндера массовое начало вегетации в среднем, по многолетним наблюдениям, приходится на 20 апреля, а у лиственницы Гмелина — на 27 апреля; рост побегов длится соответственно 38 и 48 сут, цикл вегетирования — 150 и 160, а цикл формирования урожая семян (от пыления до их созревания) — 126 и 135 сут. По строению семян оба эти вида сходны.

В полосе контакта лиственниц Гмелина и Каяндера (вдоль 120° в. д.) эти виды образуют непрерывный ряд переходных гибридных популяций, занимающих площадь около 350 тыс. км^2.

Лиственница камчатская, или *курильская* (*L. kamtschatica*), — дерево 25(35) м выс. и до 60—80 см в диам. ствола. Крона ширококояйцевидная, ветви длинные, горизонтальные. Побеги красновато-фиолетовые, опушенные. Брахибласты значительно крупнее, чем у других видов лиственниц. Хвоя 10—25 мм дл., изогнутая, сверху темно-зеленая, снизу сизоватая, весной распускается раньше, чем у лиственниц Гмелина и сибирской. Зрелые шишки шаровидные или широкояйцевидные, 10—20 мм дл.; чешуи с отогнутыми краями (рис. 14, *4*). Семена светло-коричневые, 2—3 мм дл., крылышки красновато-сизые, 4—9 мм дл., созревают и опадают в начале осени. Растет лиственница камчатская на Охотском побережье Дальнего Востока, Сахалине и Южных Курилах.

Близким к предыдущему виду является интродуцированная из Японии *лиственница тонкочешуйчатая* (*L. leptolepus*), еще называемая *лиственницей японской*, или *лиственницей Кемпфера* (*L. kaempferi*). Быстрорастущее дерево до 30 м выс. и 1 м в диам. ствола. Наиболее четко отличается от других видов лиственницы своими овально-яйцевидными шишками длиной 20—35 мм, состоящими из 6—9 рядов тонких, кожистых, покрытых беловатым на-

летом семенных чешуй с дугообразно отогнутой наружу верхушкой. Благодаря этому изгибу чешуек шишка внешне напоминает полураскрывшийся цветок.

Лиственница Кемпфера довольно широко распространена в культуре на Дальнем Востоке (Приморье, Южный Сахалин, Южные Курилы), реже встречается в других районах Российской Федерации. Перспективна, особенно для озеленения, в западных областях европейской части России с мягким климатом. Успешно культивируется в Санкт-Петербурге.

Лиственница европейская, или *опадающая* (*L. decidua*), — мощное дерево 30—40 м выс. и 1.5 м в диам. ствола. Естественно растет в горах Средней Европы, в Российской Федерации широко распространена в лесных культурах и озеленении преимущественно в европейской части. Морфологически довольно сходна с лиственницей сибирской, от которой наиболее четко отличается строением зрелых шишек и фенологией. Шишки лиственницы европейской яйцевидно-продолговатые, 3—4(6) см дл., состоят из 6—8 спиральных рядов семенных чешуй (рис. 14, *2*; 15). Семенные чешуи буро-коричневые, плотно примыкают одна к другой, слабовыпуклые, с волнистым, слегка отогнутым краем. Кроющие чешуи заметно выделяются над семенными заостренными темными концами.

Лиственница европейская начинает вегетировать в среднем на неделю позже сибирской и завершает вегетацию позже на 2—3 недели. Семена созревают в конце осени, но вылет их из шишек происходит весной—в первой половине лета следующего года. В условиях же высокой влажности воздуха распространение семян может продолжаться в течение 2—3 лет. Еще более длительное время, до 10 лет, у лиственницы европейской могут не опадать пустые старые шишки.

Семена лиственницы европейской округло-треугольные, 3—5 мм дл., светло-желтовато-бурые, с блестящим крылом. Масса 1000 семян 5—7.5 г.



Рис. 15. Лиственница европейская, или опадающая.
а — побег со зрелыми шишкми, *б* — незрелая шишка.

Живет лиственница европейская до 500 лет. Растет быстро, особенно на глубоких, дренированных свежих почвах, подстилаемых лёссовидными породами. Развивает мощную корневую систему с боковыми корнями, часто уходящими в сторону от ствола на 10—12 м. Почв бедных, песчаных или заболоченных не выносит.

Лиственница европейская перспективна для создания лесных культур в западных районах России и представляет большой интерес для озеленения, особенно промышленных центров. Она вполне дымо- и газостойка, а благодаря длительному вегетированию обладает повышенными эстетическими и санитарно-гигиеническими свойствами. У этого вида имеется много архитектурно-декоративных форм и культиваров, например с *плакучей* (*L. decidua* 'Pendula') или *колонновидной* (*L. decidua* 'Fastigiata') кроной, со *змеевидным* строением ствола и ветвей (*L. decidua* 'Pendulina') и др.

В лесном поясе Украинских Карпат на высоте 1500—1600 м над ур. м. изредка встречается *лиственница польская* (*L. polonica*) — дерево до 30 м выс., с раскидистой кроной и тонкими поникающими ветвями. Зрелые шишки сравнительно мелкие (15—25 мм дл.), яйцевидные, состоят из 4—5 рядов плотно сомкнутых выпуклых семенных чешуй с округлой верхушкой. В нижней и средней частях шишки кроющие чешуи выступают из-под семенных. В бывшем СССР лиственница польская была занесена в Красную книгу.

Род Сосна (*Pinus*) включает в себя около 100 видов вечнозеленых деревьев (реже кустарниковых и стланиковых форм), распространенных в лесах умеренного пояса и в горных областях субтропической зоны Северного полушария. Многие виды сосны достигают крупных размеров — свыше 50 м выс. и 2—4 м в диам. ствола. В молодости кора стволов гладкая, слаботрещиноватая, кроны ширококонические. К старости кора образует толстый слой темно-серой трещиноватой корки, крона становится ажурной, яйцевидно притупленной или зонтиковидной.

Соснам присущи мутовчатое расположение ветвей, наличие системы удлиненных и образующихся на них многочисленных укороченных побегов, несущих пучки хвои по 2—3 или 5 (у отдельных видов от 1 до 8) хвоинок. Удлиненные побеги вырастают из ростовых материнских почек более сложного морфологического строения, чем у хвойных других родов.

Ростовая материнская почка сосны представляет собой систему дочерних и внучатых почек, сформированных на осевом зачаточном стебле. Снаружи ростовая почка покрыта многочисленными спирально расположенными и налегающими друг на друга буровато-коричневыми чешуйчатыми листьями (катафиллами), а в состоянии покоя почки многих видов сосны могут быть покрыты дополнительным защитным слоем смолы. Под катафиллами на конце зачаточного осевого стебля формируется зачаточная дочерняя терминальная почка, из которой впоследствии вырастает осевой удлиненный побег продолжения. Под терминальной дочерней почкой располо-

жены дочерние почки мутовок, из которых вырастают удлиненные побеги мутовок (у многих видов сосны — только одна мутовка в год). Ниже дочерних почек мутовок в пазухах катафиллов спирально расположены дочерние почки брахибластов. Каждая такая дочерняя почка имеет крайне укороченный зачаточный стебель, несущий пучок зачаточной хвои и терминальную почку между хвоинками. Поскольку эта терминальная почка образуется конусом нарастания (точкой роста) дочерней почки, ее называют внучатой.

Дочерние почки брахибластов заключены в особые чешуевидные листья, имеющие вид полупрозрачных пленочек. Из дочерних почек брахибластов образуются укороченные побеги, несущие пучки ассимилирующей хвои, а терминальные почки брахибластов выполняют функции резервных органов. При обычных условиях они остаются спящими, в случаях же повреждения удлиненных побегов сосны некоторые почки брахибластов пробуждаются и образуют новые удлиненные побеги, заменяющие уничтоженные.

Весьма своеобразна динамика роста и сезонного развития побегов сосны. Тронувшаяся весной в рост материнская ростовая почка долгое время бурно вытягивается, оставаясь покрытой катафиллами. Поэтому молодые побеги сосны выглядят как вертикально стоящие желтовато-серые свечки. По мере вытягивания удлиненного побега между катафиллами начинают появляться зазоры, обнаруживающие зеленый стебель и заключенные в пленчатые чехлики пучки плотно сложенной растущей хвои. Позже растущая хвоя своими острыми концами прорывает пленчатые чехлики, и почки брахибластов раскрываются, а растущие ауксибласты сбрасывают чешуйчатые катафиллы и становятся зелеными. Перед окончанием роста удлиненных побегов происходит распускание молодой хвои: прорвав пленчатые колпачки, она расходится на брахибластах, а нижняя часть колпачков сохраняется в основании пучков хвои как пленчатое влагалище. Полное же распускание хвои происходит уже после окончания роста ауксибластов. Хотя сосны начинают рост побегов сравнительно рано, у многих видов почти одновременно с лиственницей сибирской, их облиствение (охвоение) происходит значительно позже, чем у других хвойных и лиственных пород — только в начале—первой половине лета.

Сформировавшаяся хвоя сосны колючая, жесткая, узкая (1—2 мм шир.), различная у разных видов по длине: от 2 до 30 и даже 45 см (*сосна болотная — Pinus palustris*). У двухвойных сосен хвоя в поперечном сечении плосковыпуклая, у трех-, пятихвойных — треугольная или секторная. У разных видов сосны хвоя живет от 2—3 до 6—11 лет. Отмирает она в конце лета—осенью или в иные сезоны года и опадает целыми пучками вместе с брахибластами, длина которых не превышает 3—5 мм.

В зависимости от вида и условий произрастания сосны вступают в половозрелое состояние в разном возрасте — от 5—10 до 50 лет и старше. Все виды этого рода однодомны, но в отдельных случаях могут проявлять двудомность.

Зачаточные микро- и макростробилы закладываются в генеративно-ростовых почках в вегетационный сезон, предшествующий году опыления. Микростробилы образуются в пазухах катафиллов нижней части зачаточного побега, а макростробилы почти на верхнем конце его, под терминальной дочерней почкой.

В кроне сосны довольно отчетливо выражены 3 генеративных яруса: верхний — женский, средний — смешаннополый и нижний — мужской. В верхнем ярусе сосредоточены макростробилы и образующиеся из них зрелые шишки, в среднем ярусе — как микро-, так и макростробилы (и шишки), а в нижнем — только микростробилы. Опыление происходит в период распускания почек брахибластов, т. е. перед распусканием молодой хвои. Пылящие микростробилы многочисленные, сосредоточены в нижней и средней частях растущего удлиненного побега, а верхняя его часть несет брахибласты с пучками хвои и завершается терминальной почкой. Каждый мужской колосок состоит из спирально расположенных на утолщенном стебле многочисленных тычинок с двумя пыльниками. Сосны опыляются с помощью ветра, поэтому образуют очень много пыльцы, снабженной двумя воздушными мешками.

Макростробилы во время опыления располагаются по 2—6 (а иногда и более) на верхнем конце растущего ауксибласта, который тем не менее всегда завершается ростовой почкой. Женские шишечки мелкие, красные, пурпурно-фиолетовые или желтые, во время опыления стоят вертикально, но позже поникают. Оплодотворение у сосен происходит примерно через год после опыления. До оплодотворения макростробилы растут очень медленно и зимуют в виде мелких зеленых шишек, получивших название озимей. После оплодотворения и образования зиготы шишки растут очень быстро, в них интенсивно формируются семена, которые к концу вегетации созревают. Таким образом, от опыления до созревания семян у сосен проходит 16—18 мес., хотя есть сосны с семенами, созревающими только на третий год.

У разных видов сосны зрелые шишки могут быть яйцевидными, почти шаровидными или цилиндрическими, мелкими (2—3 см дл.) или очень крупными (например, у *сосны Культера* — *P. coulteri* — до 35 см). Семенные чешуи, как правило, прочные, деревянистые или плотно-кожистые; на верхнем конце они расширены, образуют ромбический щиток — апофиз. В центре или с наружного края (на вершине) апофиза расположен так называемый пупок, имеющий вид бугорка, шипа, отогнутого крючковатого выроста или небольшой впадинки. У двух- и треххвойных сосен пупок находится в центре щитка, а у пятихвойных — на вершине его (рис. 16).

По способу распространения зрелых семян сосны могут быть анемохорными и зоохорными. У анемохорных зрелые шишки раскрываются, и из них выпадают сравнительно мелкие, снабженные крылом семена. Шишки зоохорных сосен после созревания несколько разрыхляются и опадают с дерева вместе с семенами. В

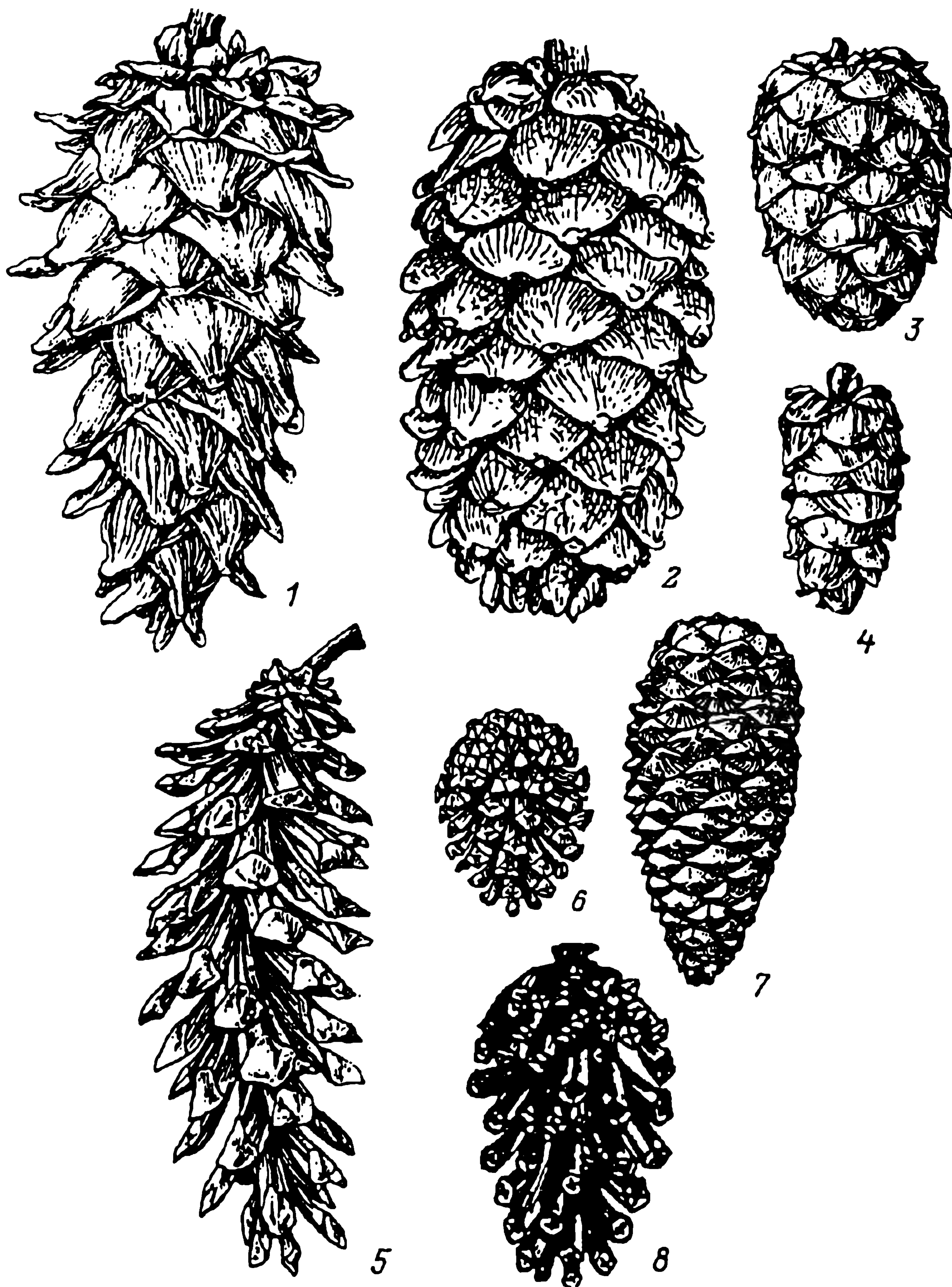


Рис. 16. Шишки видов сосны: *1* — кедровой корейской, *2* — кедровой сибирской, *3* — кедровой европейской, *4* — кедровой стланиковой, *5* — веймутовой, *6* — горной, *7* — пицундской, *8* — крымской.

этом случае крыло семени редуцировано, а семенная кожура превращена в плотную скорлупу (для зашиты зародыша от повреждения животными), что придает семени вид орешка (пятихвойные кедровые сосны или сосны двухвойные — *итальянская*, или *пиния* (*P. pinia*), *сосна съедобная* (*P. edulis*), в обиходе называемые «оре-

хоносами»). В шишках семена располагаются по 2 на семенной чешуе, а сверху они прикрыты кроющей чешуйкой, которая у сосен короче семенной и над ней не выступает. Размножаются сосны семенами. Их всходы несут от 4 до 15 трехгранных, слегка изогнутых и мелкозубчатых по краю семядолей.

На побегах однолетних сосен хвоя расположена не пучками, а одиночно, спирально. Это свидетельствует о том, что эволюционными предками сосны были деревья с одиночным расположением хвои.

Сосны — деревья, как правило, быстрорастущие и долговечные. Представители многих видов живут 350—500 лет, а растущая в горных лесах Невады и Калифорнии (США) *сосна остистая*, или *долгоживущая* (*P. longaeva*), является рекордсменом среди деревьев-долгожителей — она может жить свыше 5000 лет (а по некоторым данным, даже до 9000 лет!).

Экологически этот род неоднороден. Среди видов сосны есть олиготрофы и мезотрофы, мезофиты и ксерофиты, теплолюбивые и малотребовательные к теплу. Но все виды сосен светолюбивы и характеризуются низкой дымо- и газоустойчивостью.

Виды сосны имеют очень большое биосферо-защитное и народнохозяйственное значение. Они являются ценнейшими образователями хвойных лесов Северного полушария, которые выполняют многообразные водоохранные, почво- и горно-защитные, климаторегулирующие функции. Исключительно велико санитарно-гигиеническое, рекреационное и курортно-оздоровительное значение этих лесов. В сосняках заготавливают большое количество грибов и ягод, а в лесах, образуемых кедровыми соснами (сибирской, корейской), чаще именуемыми кедрами, важными объектами заготовок являются семена — кедровые орехи. Ядро этих орехов содержит до 60 % и более питательного и вкусного кедрового масла, используемого в пищевой промышленности. В сосновых лесах живут многие виды промысловых зверей и птиц, а в кедровых лесах, в зарослях кедрового стланика обитает такой ценный пушной зверь, как соболь.

Очень велико хозяйственное значение сосновой древесины. Она отличается высокими физико-механическими свойствами и прочностью, поэтому широко используется в виде круглых лесоматериалов и пиломатериалов, в жилищном и производственном строительстве, в судо- и вагоностроении, в мебельной промышленности, из нее изготовляют телеграфные столбы и рудничную стойку, железнодорожные шпалы. При подсочке сосны добывают живицу, из которой затем получают скипидар и канифоль. Переработка смолья и пней дает скипидар, деготь и древесный уголь, а хвоя — витамин С и эфирное масло. Иными словами, все части дерева сосны, начиная от почек и хвои и кончая пнем и корнями, являются ценнейшим сырьем для деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической, пищевой, медицинской и других отраслей промышленности.

Разные виды сосен широко используют (в России особенно сосну обыкновенную) при создании полезащитных лесных полос, укреплении подвижных песков, облесении берегов рек и овражно-балочных систем. Многие виды этого рода находят применение в лесопарковом хозяйстве и озеленении.

В Российской Федерации естественно растут сосны 9 видов. Кроме того, в нашей стране культивируют еще свыше 50 видов сосен-экзотов. Особенно широко распространены сосны-интродуценты на Черноморском побережье Кавказа и Крыма. Род Сосна подразделяют на 2 подрода: стробус и пинус. Подрод Стробус, или Мягкодревесные сосны (*Strobus*, *Haploxylon*), характеризуется наличием в хвое одного проводящего пучка. Сосны этого подрода обычно несут на брахибластах по 5 хвоинок в пучке. Древесина сосен подрода Стробус сравнительно мягкая, кора не образует толстого слоя и долго остается гладкой, все побеги в мутовках. Хвоя в поперечном сечении треугольная или секторная, тонкая, 4—20 см дл., внутренние грани ее светлее наружных. Пленчатые чешуи влагалища брахибласта опадают рано, пупок чешуи шишки расположен на вершине апофиза.

Из представителей этого подрода в России естественно растут виды секции Цембра (*Cembra*), или Кедровые сосны, в обиходе часто называемые кедрами. Эти сосны отличаются строением шишек и семян. Их шишки яйцевидные, от 4 до 20 см дл., с толстыми деревянистыми чешуями, после созревания опадают и при ударе о землю раскрываются. Семена — кедровые орешки без крыла, с твердой деревянистой кожурой (скорлупой), от 5 до 20 мм. Кедровых сосен в России 3 вида: сибирская, корейская и стланиковая.

Другую секцию подрода Стробус составляют веймутовы сосны (латинское название секции *Strobus*). Шишки видов этой секции цилиндрические, от 8 до 40 см дл., свисающие, чешуи плотнокожистые, по вызревании раскрываются, высвобождая довольно крупные семена с большим крылом. Семена несъедобны. На территории России сосны этой секции естественно не произрастают, но их разводят как интродуценты (сосна веймутова, сосна балканская и др.).

Сосна кедровая сибирская, или *кедр сибирский* (*Pinus sibirica*), — в благоприятных условиях мощное дерево до 40 м выс. и 1.5 м в диам. Крона густая, яйцевидная или цилиндрическая, вершина притупленная, у старых деревьев (кедр живет до 500 лет) часто многовершинная. Ветвление строго мутовчатое. Кора в молодом возрасте светло-серая, тонкая, позже становится буровато-бурой и трещиноватой, а корка отслаивается пластинками. Годичные побеги толстые, с густым рыжим опушением, растут около месяца. Почки конические, 6—10(20) мм дл., несмолистые, чешуи блестящие, красно-бурые, белоокаймленные. Хвоя 6—13 см дл., до 2 мм шир., по краям зазубренная, торчащая, темно-зеленая, функционирует 3—5 лет. Распускается в начале лета, на 7—10 сут

позже, чем у сосны обыкновенной. Опадает осенью вместе с брахибластами.

В возраст возмужания кедр вступает поздно: свободно стоящие деревья — с 20—30 лет, в лесу — с 50 лет и старше. Опыление происходит перед распусканием хвои при среднесуточной температуре воздуха около +15 °С; пыление кедра является индикатором времени наступления фенологического лета.

Микростробилы желтые, с красноватым оттенком, яйцевидно-продолговатые, до 10—15 мм дл., располагаются группами у основания молодых побегов. Макростробилы овально-цилиндрические, 10—12 мм дл., фиолетовые, собраны в мутовку по 2—6 у вершины молодого побега под его терминальной ростовой почкой. Шишки вызревают и опадают осенью на другой год после опыления, но при неблагоприятных метеорологических условиях их вызревание и опадание может происходить только к осени третьего сезона вегетации. Зрелые шишки яйцевидные или продолговато-яйцевидные, 5—13 см дл. и 3—8 см толщ., прямостоячие, светло-бурые (рис. 16, 2). Семена притупленно-треугольные, цилиндрически-овальные, с более или менее выраженными ребрами, 8—14 мм дл. и 6—9 мм толщ., коричневые. Масса 1000 шт. варьирует в пределах от 220 до 250 г. Распространяются только животными и птицами (белкой, бурундуком, соболем, кедровкой, сойкой, рябчиком).

Усиленное семяношение начинается в возрасте примерно 80 лет, к 100—120 годам достигает максимума, а после 200 лет жизни урожайность резко снижается. Урожай кедровых орешков с одного дерева в год обильного семяношения может достигать 80—100 кг.

Естественно кедр размножается семенами. Его всходы несут 9—12 крупных серповидно изогнутых семядолей. В молодости кедр растет очень медленно, но с 10—20 лет жизни рост его заметно усиливается, и в благоприятных почвенных условиях при достаточном освещении годичный прирост побегов в высоту может составлять 0.5 м. Кедр формирует мощную корневую систему, которая часто дополняется образованием придаточных корней.

Сибирский кедр — дерево малотребовательное к теплу, зимо- и заморозкоустойчивое, светолюбивое, но в молодости он сравнительно теневынослив. Хотя его кроны создают темный полог, под ним успешно идет семенное возобновление кедра и образуется вполне благонадежный подрост.

Эдафическая амплитуда кедра довольно широка: он может расти на каменистых почвах в горах, на заболоченных почвах, а в Восточной Сибири местами растет в условиях вечной мерзлоты. Тем не менее кедр следует считать мезотрофом, так как для его нормального роста и устойчивого семяношения необходимы достаточно плодородные, хорошо дренированные, свежие, глубокие, легкосуглинистые и суглинистые слабоподзолистые почвы.

Ареал кедра сибирского в значительной части совпадает с ареалом пихты сибирской (см. Приложение 2) и охватывает Северо-

Восток европейской части России, Урал, Западную Сибирь, Алтай, среднюю и южную части Восточной Сибири. Леса с преобладанием кедра сибирского занимают площадь свыше 23 млн га. В темнохвойных лесах он часто растет с пихтой и елью сибирской, образуя черневую тайгу, особенно характерную для Западной Сибири. На большой территории кедр растет с лиственницами сибирской и Гмелина, с сосной обыкновенной, а также с березами пушистой и повислой, осиной, а в пойменных лесах Сибири — с тополем душистым и чозенией.

Главное значение кедра сибирского пищевое. Подсчитано, что в среднем годичный запас кедровых орешков по Российской Федерации составляет около 1.5 млн т, а 1 га кедровников за оборот рубки дает до 5 т орешков, стоимость которых более чем в 3 раза превышает стоимость заготавливаемой с 1 га кедровой древесины. Древесина кедра используется в строительстве, мебельном и карандашном производстве. Получаемая при подсочке кедра живица применяется в медицине, а из хвои извлекают эфирное масло и витамин С. Как интродуцент кедр успешно разводят на Северо-Западе и в других районах европейской части России. Это ценное дерево для лесопаркового хозяйства и озеленения.

Сосна кедровая европейская, или *кедр европейский* (*P. cembra*), — дерево до 25 м выс. Растет в горах Средней Европы, на территории бывшего СССР изредка встречается в лесах Украинских Карпат. По отношению к кедру сибирскому является видом викарным, от которого отличается более раскидистой кроной, длинной и тонкой хвоей, менее крупными шишками (до 6—8 см дл.) (рис. 16, *3*) и семенами.

В западных районах России и сопредельных государств кедр европейский довольно широко распространен в культуре, однако в связи с заметным сокращением естественного ареала этот вид был занесен в Красную книгу СССР.

Сосна кедровая корейская, или *кедр корейский* (*P. koraiensis*), — крупное стройное дерево, достигающее 40 м выс. и 1.5 м в диам. Ствол покрыт толстой корой. Крона ширококонусовидная, низкоопущенная и часто многовершинная. Ветви крепкие, распростертые, приподнимающиеся на концах. Побеги красновато-бурые, с легким опушением, почки яйцевидно-цилиндрические, до 20 мм дл., короткозаостренные, красно-бурые, сильно смолистые. Хвоя 7—15 см дл. и до 2 мм шир., сизовато-зеленая, по бокам с белыми устьичными линиями, по краю мелкозазубренная, опадает через 2—4 года.

В возраст половой зрелости кедр корейский вступает с 20—30 лет при росте на свободе и хорошей освещенности кроны, а в насаждениях — с 60—120 лет. Репродуктивной способности не теряет до глубокой старости, доживая до 500—600 лет. Опыление происходит в июне, позже, чем у сибирского кедра; шишки созревают в сентябре—октябре. Они яйцевидно-цилиндрические, 7—17 см дл., 5—9 см толщ., желтовато-коричневые, с сильно вытяну-

тым и отогнутым назад пупком апофиза (рис. 16, *1*). Созревшие шишки быстро опадают и раскрываются от удара о землю, высвобождая семена — кедровые орешки. Семена крупные, до 17 мм дл. и 12 мм толщ., округло-клиновидные, трехгранные, с очень прочной кожурой (скорлупой). Масса 1000 семян до 500 г.

Размножается кедр семенами. В первые десятилетия растет медленно, но с 30—50 лет прирост заметно увеличивается.

Кедр корейский более требователен к теплу и менее зимостоек, чем кедр сибирский. В молодости он теневынослив и даже нуждается в умеренном затенении, но с 10—15 лет его потребность в освещенности значительно возрастает. По отношению к почвенным условиям кедр — мезофит и мезотроф.

Кедр редко образует чистые насаждения и обычно является доминантом первого яруса хвойно-широколиственных лесов среднегорья и низкогорья Сихотэ-Алиня и хребтов левобережья р. Амура. Дерево это чрезвычайно ценное. В различных отраслях хозяйства находят широкое применение его розоватая древесина, пни, сучья, корни, кора и хвоя. Большое хозяйственное значение имеют семена кедра, являющиеся объектом специального промысла. Они идут в пищу в сыром виде, а также перерабатываются на различные кондитерские изделия. Масло из кедровых орешков используют в пищевой промышленности, медицине, в оптическом приборостроении. Из кожуры семян получают краску. Дальневосточные кедровники являются местом обитания многих промысловых зверей и птиц.

Кедр корейский весьма декоративен, сравнительно устойчив в условиях городской среды и представляет большой интерес для озеленения.

Сосна кедровая стланиковая, или *кедровый стланик* (*P. pumila*), — невысокое (4—5, редко до 7 м выс.) дерево стланиковой или кустовидной формы. Благодаря образованию придаточных корней способно укореняться прижатыми к земле ветвями и формировать парциальные кусты.

Побеги светло-коричневые, с короткими рыжеватыми волосками. Почки приостренные, до 10 мм дл., красновато-коричневые, сильно засмоленные. Хвоя 4—8 см дл., тонкая, изогнутая, сизо-зеленая, густая и прижатая к побегам, опадает через 2—3 года. Опыляется кедровый стланик ветром перед распусканием молодой хвои. Семена созревают в августе—сентябре (а при интродукции в европейскую часть России — иногда уже в июле) следующего года. Зрелые шишки светло-бурые, яйцевидные, удлиненно-конические или округлые, 3.5—4.5 (до 7) см дл. и около 3 см толщ. (рис. 16, *4*), собраны группами на концах ветвей.

Созревшие шишки опадают закрытыми в течение зимы и весны, а частично — только следующим летом и раскрываются на земле. Семена овальные, 5—9 мм дл., 4—5 мм шир., темно-коричневые, с тонкой кожурой. Масса 1000 семян около 100 г. Семяношение начинается с 20—30 лет и продолжается до 200 лет и

более. В годы хороших урожаев с 1 га зарослей кедрового стланика заготавливают до 150—200 кг выколоченных из шишек семян.

Ареал кедрового стланика охватывает обширные пространства Восточной Сибири и Дальнего Востока (см. Приложение 2). Он растет как по поймам рек, так и в горах. Наиболее густые заросли образует на склонах и в подгольцовом поясе горных хребтов Якутии, Охотского побережья, Камчатки и Сахалина. Растет на Курилах.

Кедровый стланик малотребователен к теплу, не боится сильных морозов и ветров, к почвам неприхотлив, очень светолюбив. Растет медленно, образуя поверхностную, но широко распростертую корневую систему. Его хозяйственное значение велико: на огромной территории, в основном занятой вечной мерзлотой, с чрезвычайно суровыми климатическими условиями кедровый стланик является важной горно- и почвозащитной древесной породой, образователем своеобразных стелющихся хвойных лесов или густого подлеска в разреженных лиственничных, кедровых, сосновых, еловых и березовых лесах. Заросли кедрового стланика служат местообитанием ценных таежных зверей, особенно соболя. Семена кедрового стланика имеют значение и для пищевой промышленности, так как по своим питательным и вкусовым свойствам не уступают семенам кедра сибирского.

Кедровый стланик декоративен и представляет большой интерес для озеленения, в том числе в условиях лесотундры и тундры.

Из пятихвойных сосен секции *Strobus* в Российской Федерации и сопредельных государствах наиболее распространены сосны веймутова и балканская.

Сосна веймутова (*P. strobus*) — стройное красивое дерево до 50—60 м выс. и 1.5 м в диам., с гладкой светло-серой корой и пирамидальной ажурной кроной. Естественно растет в лесах восточной части Северной Америки.

Побеги тонкие, буровато-зеленые, голые или короткоопушенные. Почки яйцевидно вытянутые, до 10 мм дл., светло-бурые, слабосмолистые. Хвоя сизовато-зеленая, очень тонкая, 6—14 см дл., мягкая, в рыхлых пучках. Опадает через 2—3 года. Зрелые шишки, свешивающиеся на черешке до 15 мм, узкоцилиндрически-конические, 10—25 см дл. и до 4 см толщ., нередко слегка изогнутые (рис. 16, *5*), светло-коричневые. Созревают в начале осени и быстро раскрываются. Вылетающие из них семена яйцевидные, 5—7 мм дл., коричневато-темно-пятнистые, с крупным блестящим крылом. Масса 1000 семян до 18 г.

Эта сосна часто встречается в парках и опытных лесных культурах в зонах смешанных лесов и лесостепи европейской части России. Дерево быстрорастущее, с мягкой древесиной, ценной для целлюлозно-бумажной промышленности. Однако сосна веймутова сильно страдает от ржавчинного гриба *Peridermium strobi*, что ограничивает возможность ее широкого использования в лесном хозяйстве. Она представляет большой интерес для озеленения, но не

в промышленных центрах, так как недостаточно дымо- и газоустойчива.

Сосна балканская, или *румелийская* (*P. peuce*), — дерево 30—40 м выс. и свыше 0.5 м в диам., естественно растущее в горных лесах Балканского полуострова. Крона плотная, яйцевидно-цилиндрическая, низкоопущенная. Кора ствола темно-серая, слаботрещиноватая. Побеги голые, оливково-серые, толще, чем у веймутовой сосны. Почки яйцевидные, рыхлые, до 10 мм дл., коричневатые, смолистые. Хвоя около 10 см дл., ярко-зеленая, грубее, чем у сосны веймутовой, опадает через 2—3 года. Зрелые шишки свисающие, цилиндрические, суженные на конце, 8—15 см дл. и 4—5 см толщ., светло-коричневые или сероватые, засмоленные. Семена созревают в начале осени и через 1—2 недели вылетают из шишек. В период их разлета семенные чешуи шишки отгибаются от ее оси на 60—90°. Этим шишки сосны балканской отличаются от шишек сосны веймутовой, у которой чешуи шишек отгибаются на значительно меньший угол. Семена сосны балканской яйцевидные, 6—8 мм дл., до 5 мм толщ., коричневатые, с крылом до 15 мм дл., масса 1000 шт. изменяется в пределах от 44 до 56 г.

Сосна балканская растет медленнее веймутовой, особенно в молодости. Но она иммунна к грибным заболеваниям и довольно устойчива в условиях промышленной среды. Отличается высокой репродуктивной способностью с повторяемостью обильных урожаев через 1—3 года и хорошей всхожестью семян. Дерево это сравнительно теневыносливое, вполне зимостойкое, среднетребовательное к плодородию и влажности почвы. В России встречается реже сосны веймутовой, но заслуживает более широкого распространения, особенно для озеленения городов, расположенных в подзоне южной тайги, в зонах смешанных лесов и лесостепи.

К подроду Пинус, или Твердодревесные сосны (*Pinus*, *Diploxylon*), секции двухвойных сосен относятся следующие изучаемые виды.

Сосна обыкновенная (*P. sylvestris*) — дерево от 20 до 45 м выс. и 1 м в диам. ствола. Крона сквозистая, в молодости ширококоническая, у взрослых деревьев — яйцевидно-раскидистая, с закругленной или плоской вершиной, высокоподнятая. Ветвление мутовчатое, но на стволах и толстых ветвях такая мутовчатость затушевывается развитием отдельных ветвей и зарастанием следов от отмерших и опавших ветвей. Тем не менее до 30—40 лет возраст дерева можно определить довольно точно по хорошо заметным мутовкам, считая, что ежегодно образуется одна мутовка.

Ствол цилиндрический, но в кроне старых деревьев (сосна живет 350—600 лет) он разветвляется на толстые ветви, становится неправильным по форме и теряется среди боковых ветвей. Кора молодых деревьев серая, затем становится буровато-красной, с длинными продольными трещинами в нижней части, где образует толстый (до 10 см) слой корки. В верхней части ствола и на сучьях в кроне кора оранжево-красноватая, гладкая, отслаи-

вается крупными тонкими пленками с неровными разорванными краями.

Удлиненные годовалые побеги вначале зеленоватые, позже серобурые, голые. Почки яйцевидные, заостренные, 6—12(20) мм дл., буро-коричневые, обычно засмоленные. Хвоя на брахибластах парная, в поперечном сечении плосковыпуклая, 4—7(10) см дл., жестко-колючая, сверху темно-зеленая, снизу серо-зеленая, может слегка скручиваться. Живет 2—3 года (иногда до 8 лет). Распускается в начале лета, начинает желтеть в конце лета, опадает осенью.

В возраст половой зрелости сосна вступает с 6—10 лет при росте на свободе, в насаждениях — с 15—40 лет. Опыляется ветром, что происходит в конце весны перед распусканием молодой хвои. Начало ее пыления по времени совпадает с зацветанием рябин обыкновенной и сибирской.

Микростробилы многочисленные, расположены спирально в несколько рядов в нижней и средней частях растущего ауксибласта (рис. 17). В период пыления над микростробилами выступает ростовая часть удлиненного побега с брахибластами, несущими пучки хвои, еще заключенной в пленчатые чехлики. Во время пыления пыльники выделяют огромное количество пыльцы, которая даже при слабом ветре поднимается желтыми облачками над кронами деревьев. Пыльца легко переносится ветром на большие расстояния, так как снабжена двумя воздушными мешками.

Макростробилы сосны находятся у вершины молодых побегов, под терминальной почкой, по 2—3 вместе, реже по 1. Но в отдельных случаях на одном ауксибласте может образовываться до 10 и более макростробилов, собранных в мутовку. Они имеют вид мелкой красноватой шишечки около 5 мм дл., состоят из небольших семенных чешуек с 2 семяпочками и очень маленьких кроющих чешуек, прирастающих с одной стороны к семенным. По окончании пыления микростробилы усыхают и опадают, а опыленные макростробилы слегка поникают и к осени увеличиваются примерно в 2 раза, превращаясь в зеленую шишечку — озимь. После перезимовки озимь весной трогается в рост. Почти через год после опыления в семяпочках озими происходит оплодотворение яйцеклеток, и к осени созревают семена (т. е. в среднем через 18 мес. после опыления).

Зрелые шишки продолговато-яйцевидные, буро-серые, красновато- или лилово-коричневые, 3—7 см дл., висят на крючкообразном черешке. Их семенные чешуи деревянистые, на конце утолщены в апофиз ромбической формы с пупком (выступом) посередине. Зрелые шишки долго висят на дереве, не раскрываясь. В таком состоянии их и заготавливают с целью получения семян. Раскрывание шишек и вылет из них семян происходит постепенно с конца зимы и в течение весны.

Семена сосны распространяются ветром. Они продолговато-яйцевидные, слегка сплюснутые, 3—4 мм дл., с притупленным крылом, которое в 3—4 раза длиннее семени и охватывает его щипце-



Рис. 17. Сосна обыкновенная.

1 — побег с женской шишечкой; *2* — женское соцветие (шишечка, макростробил); *3* — семенная чешуя с двумя семяпочками; *4* — семенная и кроющая чешуи сверху; *5* — ветвь с мужскими колосками, микростробилами; *6* — мужской цветок; *7* — пыльцевое зерно; *8* — зрелая сомкнутая шишка; *9* — раскрывшаяся шишка; *10* — семенная чешуя с двумя семенами; *11* — семенная чешуя сверху; *12* — крылышко с «ухватиком» без семени; *13* — семя; *14* — всход; *15* — две хвоинки на укороченном побеге; *16* — их поперечный разрез.

образными выростами. Окраска семян у разных деревьев различна: черная, серо-белая, темно-бурая, пестрая. Одна сторона семени матовая, другая — блестящая от плотно приросшей к семени части крыла. Масса 1000 семян от 5 до 9 г.

В разных условиях местопроизрастания повторяемость урожайных (семенных) лет у сосны различна. В западных районах России семенные годы наступают через 2—3 года, в южных — через 3 года, в центральной полосе европейской части Российской Федерации — через 3—5 лет, а на Кольском полуострове — через 10—15 лет и более.

Сосна размножается семенами. Ее всходы имеют 4—7 трехгранных изогнутых семядолей, которые буреют и отмирают в конце второго года. На однолетнем растении хвоя расположена поодиночке, на двулетнем она парная, на побегах трехлетнего возраста образуются мутовки. Поэтому при определении возраста деревьев по мутовкам к числу учтенных прибавляют 2 первых года жизни, когда мутовки еще не образовались.

Сосна быстрорастуща, особенно значителен прирост в высоту с 10 до 40 лет.

Сосна обыкновенная может переносить как суровый климат севера, так и жаркий климат степей, малотребовательна к теплу, зимостойка, не боится заморозков, светолюбива, малотребовательна к плодородию и влажности почвы.

Она обладает весьма пластичной корневой системой, которая может изменяться в зависимости от эдафических условий. На глубоких свежих песчаных почвах она развивает мощный стержневой и множество вертикальных корней до 1.5 м дл. В верхних горизонтах почвы, на глубине 20—30 см, залегают горизонтальные корни, уходящие далеко за пределы проекции кроны. На очень бедных песчаных почвах для сосны более характерно сочетание короткого стержневого корня с длинными шнуровидными корнями, расположенными вблизи поверхности почвы. На болотах сосна образует поверхностную корневую систему и поэтому здесь становится ветровальной. В горах сосна образует также поверхностную, но сильно разветвленную корневую систему, что обеспечивает деревьям высокую ветроустойчивость (под воздействием сильных ветров, дующих в одном направлении, кроны принимают флагообразную форму). Корневой системе сосны присуща хорошо развитая микориза.

Широкая экологическая амплитуда сосны позволила ей занять обширнейший ареал, который охватывает европейскую часть России, Северный Кавказ, Западную Сибирь, Алтай, Восточную Сибирь, Дальний Восток. На западе Кольского полуострова сосна образует границу леса с тундрой. Южная граница распространения сосны носит островной характер (см. Приложение 2), что обусловлено истреблением ее в прошлом пожарами и рубками, а также эдафическими факторами: южные форпосты сосны приурочены к местообитаниям с песчаными почвами, обнажениями гранита и мела.

Растет сосна преимущественно на почвах легкого механического состава, на подзолистых серых, бурых и на черноземах, часто на торфянисто-болотных почвах; в Восточной Сибири — на почвах, подстилаемых вечномерзлым грунтом.

Сосна является важнейшим образователем как равнинных, так и горных светлохвойных лесов России. В пределах своего ареала она господствует на площади свыше 108 млн га. Кроме того, встречается в качестве примеси к другим древесным породам. В таежных лесах европейской части России и в Сибири она часто растет вместе с елями обыкновенной и сибирской, пихтой сибирской, кедром сибирским, лиственницами сибирской и Гмелина, с кедровым стлаником, березой и осиной, в смешанных лесах — с дубами черешчатым и скальным, кленом остролистным и лещиной, на Кавказе — с дубами скальным и крупнопыльниковым, липами кавказской и крупнолистной, с елью восточной и пихтой Нордмана.

Сосна обыкновенная характеризуется сложной популяционной структурой. В частности, на территории Российской Федерации Л. Ф. Правдин (1964) выделяет у этого вида 5 подвидов: севернее 62° с. ш., захватывая европейскую и азиатскую части страны, расположен ареал *сосны обыкновенной лапландской* (*P. sylvestris* ssp. *lapponica*); южнее, в европейской части, — ареал *сосны обыкновенной лесной* (*P. sylvestris* ssp. *sylvestris*); далее на восток этот подвид сменяется *сосной обыкновенной сибирской* (*P. sylvestris* ssp. *sibirica*); южная часть ареала сосны в сопредельном государстве (Восточный Казахстан) и в Прибайкалье занята *сосной обыкновенной кулундинской* (*P. sylvestris* ssp. *kulundensis*); в горах Кавказа и Крыма распространена *сосна обыкновенная крючковатая* (*P. sylvestris* ssp. *hamata*). В сводке сосудистых растений СССР (Черепанов, 1995) сосны лапландская и крючковатая (ее приоритетное ботаническое название — *сосна Коха*) рассматриваются как 2 самостоятельных вида, т. е. *сосна лапландская* (*P. friesiana*) и *сосна Коха* (*P. kochiana*). Между тем большинство исследователей стран Центральной Европы, Скандинавского полуострова и Финляндии (Cajander, 1925; Hustich, 1949; Крюссман, 1986; Hanisch, Kilz, 1990) рассматривают сосну на европейском Севере как географическую и экологическую разновидность (подвид — subspecies) сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Мы придерживаемся подобного же мнения.

По сравнению со всеми другими видами сосна обыкновенная имеет самое большое значение для народного хозяйства нашей страны, так как дает ценную древесину, применяемую в различных отраслях. В больших масштабах ведется подсочка сосны. Из добываемой живицы получают канифоль и скипидар. Смолье и пни сосны используют для получения скипидара и дегтя, из коры получают дубильные вещества, из хвои — сосновое масло и витамин С. Сосну обыкновенную широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, она является главной породой при создании

лесных культур на песках. Сосновые леса имеют большое водоохранное и водорегулирующее значение, выполняют важные санитарно-гигиенические функции, так как сосна выделяет фитонциды, очищающие воздух от болезнетворных микроорганизмов. Ценится сосна и в практике озеленения, хотя по своей дымо- и газостойкости она уступает кедру сибирскому.

Сосна крымская, или *Палласа* (*P. pallasiana*), — дерево свыше 30 м выс. и 0.5 м в диам., с темно-серой, трещиноватой корой. Крона широкояйцевидная, в старости (эта сосна живет 350—400 лет) плоская, зонтикообразная, ветви мутовчатые, горизонтально простертые, на концах приподнятые вверх. Побеги желтые или желтовато-коричневые, блестящие; почки конические, острые, с коричневатыми чешуйками, склеенными смолой. Хвоя темная, жесткая, искривленная, 8—18 см дл. Шишки расположены поодиночке или по 2—4 шт., вертикально стоящие, на очень коротком черешке или почти сидячие, 5—10 см дл. и 4—5 см толщ. (см. рис. 16, *8*). Щитки чешуй лоснящиеся, буро-охристые, желтые, почти ромбические, прорезанные шестью более или менее ясно видимыми радиальными ребрышками, из которых два образуют остро выступающий поперечный киль. Пупок круглый, сильно выдающийся, красно-коричневый. Семена пятнистые, почти черные, 5—6 мм дл., с буроватым крылом до 25 мм дл., созревают в октябре. Масса 1000 семян 22—26 г. Всходы с 6—8 семядолями трехгранной формы.

Леса из сосны крымской произрастают в горах Южного Крыма на высоте от 400 до 800 м над ур. м., встречаются и на Северо-Западном Кавказе.

Дерево это свето- и теплолюбивое, жаростойкое и засухоустойчивое. Лучшего роста достигает на суглинках, подстилаемых известняками. Для условий Крыма имеет большое горно-защитное, водорегулирующее, курортное и рекреационное значение. Широко используется в защитном лесоразведении на песках в Крыму, на юге Украины, в Приазовье и Предкавказье. Применяется в озеленении.

Сосна пицундская (*P. pityusa*) — дерево до 30—37 м выс. и 60—90 см в диам. Кора буро-серая, трещиноватая, побеги серые, голые, почки конические, острые, 9—17 мм дл., светло-коричневые, несмолистые. Хвоя тонкая, колючая, темно-зеленая, 10—19 см дл., опадает через 2 года. Шишки яйцевидно-конические, постепенно суживающиеся кверху, от 3 до 10 см дл. (см. рис. 16, *7*), глянцевые, от красновато-коричневых до буровато-оранжевых, почти сидячие, направлены перпендикулярно к побегу или слегка косо вверх, часто собраны по 2—4 в мутовке.

Семена слегка ребристые, 5—10 мм дл., серо-коричневые, с крылом такого же цвета, до 24 мм дл., выпадают из шишек весной.

Сосна пицундская растет в Западном Закавказье от Анапы до Пицунды и на Южном берегу Крыма, занимая приморские обрывы и склоны. Очень свето- и теплолюбива, жаростойка, засухоустой-

чива и солевынослива. В Крыму и на Кавказе ее используют в лесном хозяйстве и озеленении.

Сосна эльдарская (*P. eldarica*) — дерево 12—15 м выс., растущее в Эльдарской степи Восточного Закавказья. Близка к предыдущему виду, от которого морфологически отличается красновато-коричневой окраской побегов, прижатой к ним и часто волнисто-изогнутой хвоей, сильно выпуклыми щитками шишек, красновато-коричневым цветом крыла семени. По сравнению с сосной пицундской сосна эльдарская еще более ксерофитна и с успехом применяется для облесения сухих горных склонов. Успешно используется в озеленении.

Сосны пицундская и эльдарская нередко рассматриваются в качестве подвидов *сосны калабрийской* (*P. brutia*) и в таком ранге (*P. brutia* ssp. *pityusa*, *P. brutia* ssp. *eldarica*) были в свое время занесены в Красную книгу СССР как реликтовые растения, находящиеся в своем ареале под угрозой исчезновения.

Сосна черная, или *австрийская* (*P. nigra*), — дерево до 30 м выс. и 1 м в диам. Естественно растет в горах Средней и Южной Европы, культивируется в Крыму, на Кавказе и в Предкавказье, на юге Украины и западе Белоруссии. Чаще используется в озеленении, реже для создания лесных культур.

Отличительные признаки: кора темно-серая, плитчатая; почки крупные, цилиндрические, с длинным узким концом, светло-коричневые, засмоленные; побеги зеленовато-серо-коричневые, блестящие; хвоя 7—16 см дл., толстая, колючая, темно-зеленая, густая, попарно заключена во влагалище без нитевидных придатков, чем отличается от хвои сосны крымской; шишки почти сидячие, яйцевидные, желтые или желтовато-коричневые, блестящие, 5—8 см дл., с округлым матовым апофизом; семена матовые, желто-серые, 5—6 мм дл., со светло-коричневым крылом до 24 мм дл.

Дерево свето- и теплолюбивое, засухоустойчивое, к почвам среднетребовательное. В парковой культуре встречается до Санкт-Петербурга, где в суровые зимы даже 30-летние деревья могут вымерзать.

Сосна горная, или *жереп* (*P. mugo*), — дерево 2—4(14) м выс. или простертый стланик — *сосна горная стланиковая* (*P. mugo* ssp. *pumilio*). Образует криволесье в Карпатах. Отличается короткой (2—5 см), толстой, жесткой, сильно скрученной темно-зеленой хвоей, живущей 4—6(11) лет. Шишки яйцевидные (см. рис. 16, *б*), 2—5 см дл., светло-коричневые, на коротком черешке. Апофиз с поперечным килем и выпуклым пупком в средней части, заканчивающимся маленьким острием. Семена темно-коричневые, едва прижатоволосистые, 3—4 мм дл., с коротким крылышком. Масса 1000 семян около 5 г.

Растет медленно, часто укореняясь нижними ветвями. Очень светолюбива, малотребовательна к теплу, зимостойка, заморозко- и засухоустойчива, к почвам малотребовательна. Широко распро-

странена в культуре, применяется для закрепления песков, склонов, откосов и дамб, в озеленении (включая Санкт-Петербург).

Сосна скрученная (*P. contorta* var. *latifolia*) — дерево до 25 м высоты со светло-серой или бурой корой, буровато-зелеными голыми побегами, яйцевидными смолистыми почками до 12 мм дл. На побегах держится более 3 лет. Опыление происходит примерно на неделю позже, чем у сосны обыкновенной. Шишки созревают осенью, они боковые, сидячие, продолговато-яйцевидные, несимметричные, светло-желто-бурые, 2—6 см дл. и 2—3 см шир., чешуи их тонкие, щитки на наружной стороне шишки выпуклые, пупок небольшой, с тонкой изогнутой колючкой (рис. 18). Семена красновато-бурые, 5—6 мм дл., с длинным, легко отделяющимся крылом. Масса 1000 семян 4—5 г.

Сосна скрученная естественно произрастает на западе Северной Америки, образуя обширные леса по склонам Скалистых гор на высоте от 2300 до 3000 м над ур. м. Типичный олиготроф, мезофит. Имеет поверхностную корневую систему и поэтому подвержена ветровалу. Достаточно зимостойка от подзоны средней тайги и южнее. На родине ее древесина широко используется для изготовления шпал. Декоративна. По быстроте роста не уступает сосне обыкновенной или даже превосходит ее. На Северо-Западе России рекомендуется для создания лесных культур на олиготрофных местообитаниях.

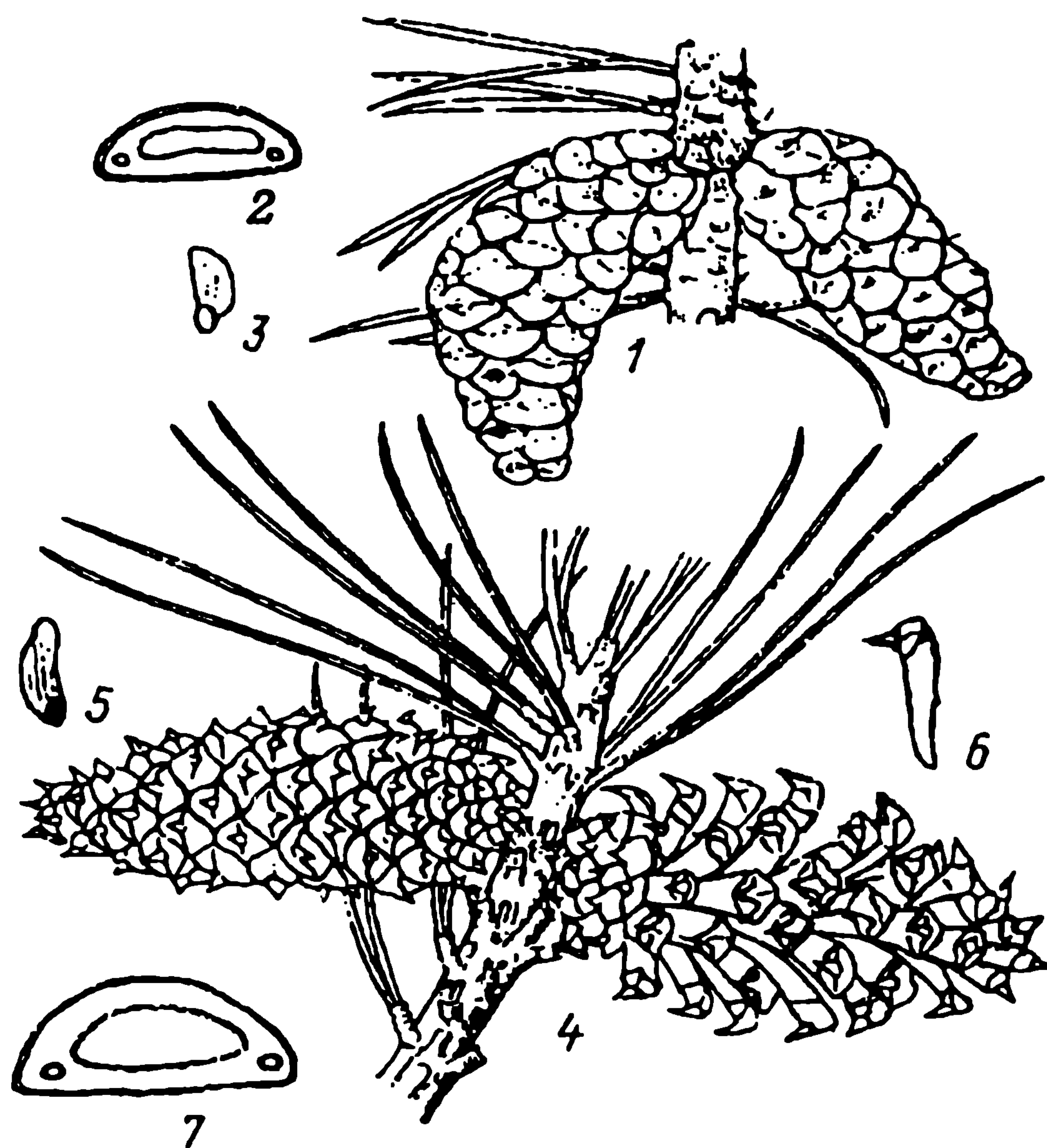


Рис. 18. Сосны Банкса и скрученная.

1 — ветвь сосны Банкса с шишками; *2* — хвоя в разрезе; *3* — семя; *4* — ветвь сосны скрученной, или сосны Муррея, с шишками; *5* — семя; *6* — семенная чешуйка шишки; *7* — хвоя в разрезе.

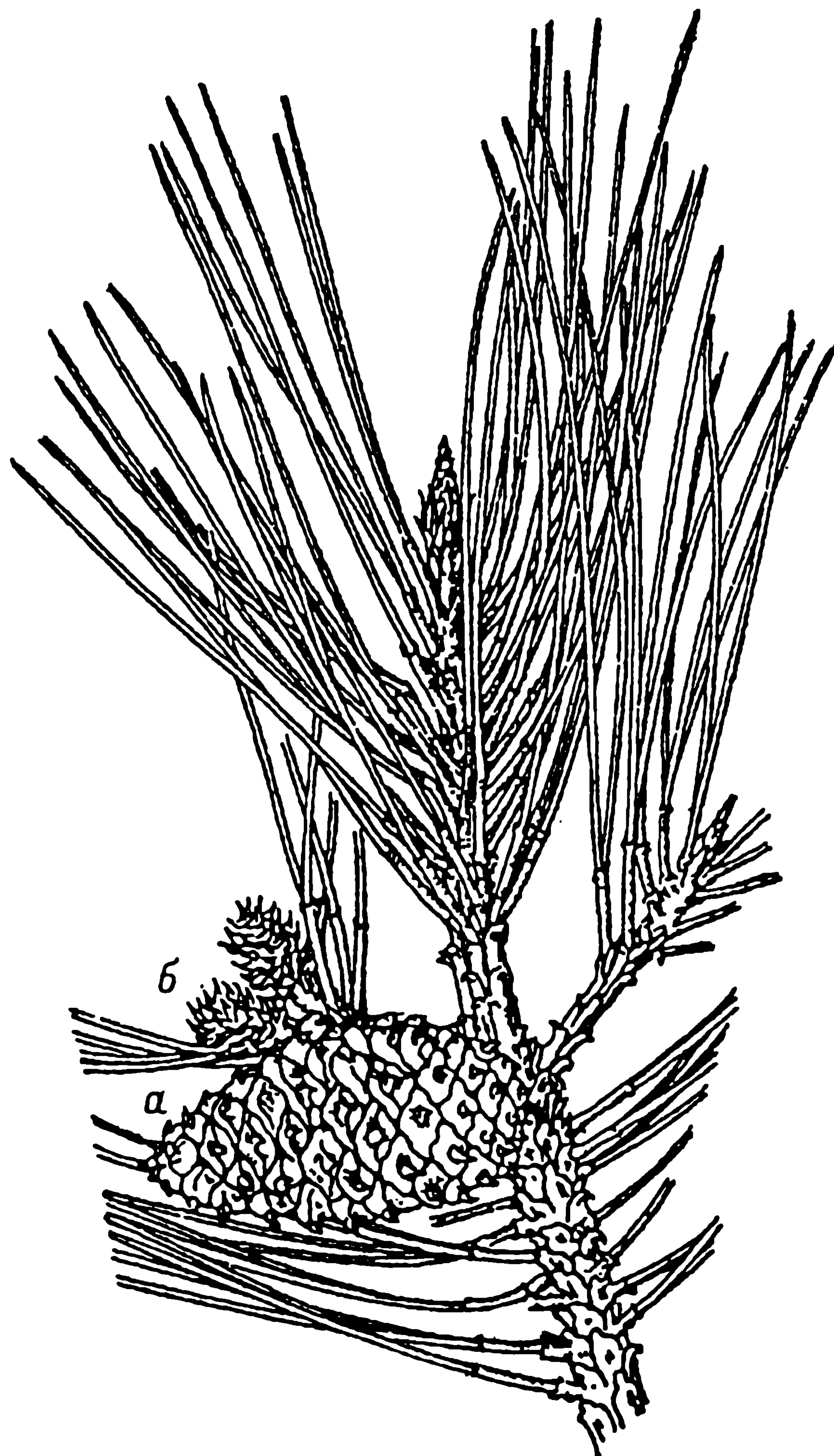


Рис. 19. Сосна желтая, или орегонская.
а — ветвь с шишкой, *б* — женские колоски.

Из представителей секции трехх войных сосен для России наиболее интересна *сосна желтая*, или *орегонская* (*P. ponderosa*), естественно растущая в северо-восточной части Северной Америки. Дерево свыше 50 м выс. и 1.5—2 м в диам., с узкоконической ажурной кроной и темно-бурой корой, достигающей у старых деревьев 10 см толщ. Хвоя собрана пучками обычно по 3, иногда по 2—5, темно-зеленая, остроконечная, 12—26 см дл. и до 1.5 мм шир. (рис. 19). Шишки красновато-коричневые, овальные, 8—15 см дл. и 5—6 см толщ., щитки с поперечным килем, пупок имеет прямой или искривленный колючий отросток. Семена овально-за-

остренные, 7—10 см дл., до 6 мм шир., бурые, с крылом до 30 мм дл., расширенным посередине. Масса 1000 семян изменяется в пределах от 35 до 63 г.

В естественном ареале эта сосна является образователем весьма производительных (свыше 1500 м³/га) сосняков. В России сосна желтая практически не встречается. Она хорошо растет на Украине, в Крыму и на Кавказе. Отличается светолюбием, теплолюбием, засухоустойчивостью и требовательностью к плодородию почвы. В культуре на север продвинута до Санкт-Петербурга, где, однако, в суровые зимы может вымерзать с корнем. Заслуживает широкого использования в озеленении и производственных испытаниях в лесных культурах в пределах природных зон смешанных лесов и лесостепи европейской части Российской Федерации.

В семействе Таксодиевые (*Taxodiaceae*) выделяют 15 видов 9 родов, из которых на территории нашей страны ни один вид естественно не растет. Как правило, таксодиевые — крупные (и очень крупные) быстрорастущие деревья с ценной древесиной, чаще вечнозеленые, реже зимнеголые (веткопадные). Из видов семейства наибольший интерес для разведения в наиболее теплообеспеченных районах России представляют секвойя, секвойядендрон, метасеквойя, таксодиум двурядный и криптомерия.

Род Секвойя (*Sequoia*) представлен всего 1 видом — *секвойей вечнозеленой* (*S. sempervirens*). Это одно из крупнейших деревьев земного шара, достигающее свыше 80 м выс. и 6—9(20) м в диам. Живет 2000 лет и более. Естественно распространена в горных лесах Тихоокеанского побережья Северной Америки, где может образовывать насаждения с запасом древесины до 20 тыс. м³/га! Ствол колонноподобный, с красно-бурой, необыкновенно толстой (до 70 см) корой. Крона узкоконическая, низкоопущенная. Хвоя одиночная, линейная, заостренная, сверху темно-зеленая, блестящая, снизу с двумя беловатыми полосками (как у пихты), до 15 мм дл. и 2—3 мм шир. (рис. 20). Дерево однодомное, с мелкими микро- и макростробилами. Опыление происходит ветром до распускания молодой хвои. Шишки почти шаровидные, 20—30 мм дл., коричнево-красноватые. Семена созревают в год опыления, бурые, 4—5 мм дл., плоские, с небольшим выростом кожуры, выполняющим роль крыла при распространении семян ветром. Масса 1000 шт. 4—5 г.

Секвойя размножается семенами, порослью от пня и корневыми отпрысками. Древесина ее ядровая, красная, легкая и прочная, устойчива к гниению. Дерево теневыносливое, очень теплолюбивое, требовательное к влаге и плодородию почвы. В России успешно культивируется на Черноморском побережье Кавказа. Ценится в озеленении.

Род Секвойядендрон (*Sequoiadendron*) включает в себя 1 близкий к секвойе вид — *секвойядендрон гигантский* (*S. giganteum*). В лесах растет вместе с секвойей и достигает таких же гигантских размеров. Так, дерево, известное под именем «Генерал Грант», имеет высоту 89 м при диаметре ствола 12.5 м. Другое дерево, названное

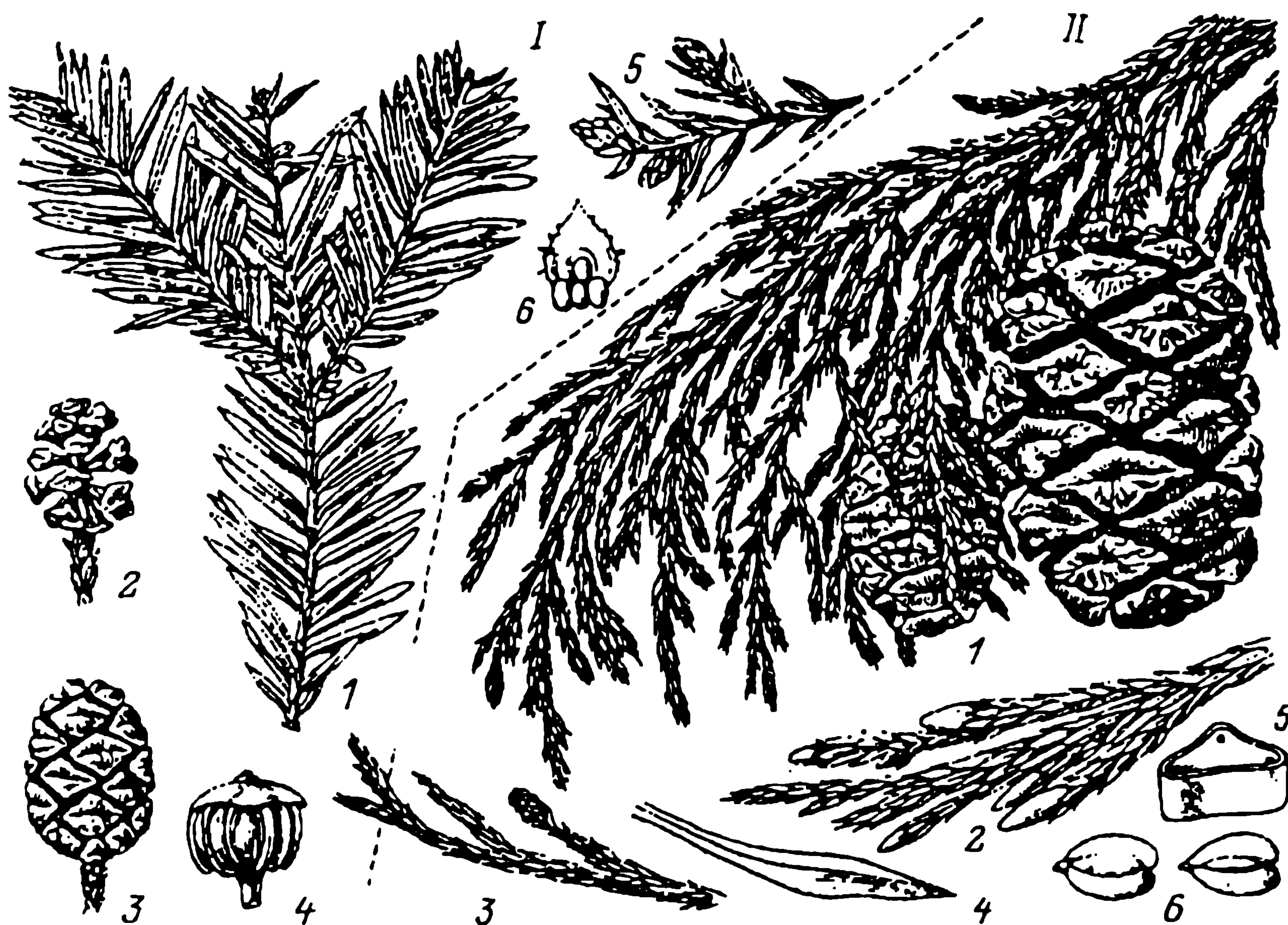


Рис. 20. Секвойя вечнозеленая (*I*): *1* — стерильная ветвь, *2* — раскрытая шишка культурного растения, *3* — шишка дикого растения, *4* — семенная чешуя с семенами, *5* — мужские колоски, *6* — тычинки. Секвойядендрон гигантский (*II*): *1* — ветвь с шишками, *2* — женский цветок, *3* — мужской цветок, *4* — иголка, *5* — поперечный разрез иголки, *6* — семена.

«Генерал Шерман», достигает 83 м выс. и 11 м в диам., а объем его древесины составляет около 1500 м³. Долговечность секвойядендрона оценивают в 3—4 тысячи лет. В обиходе секвойядендрон называют мамонтовым деревом.

Крона секвойядендрона ширококоническая, низкоопущенная, кора бурая, глубокотрещиноватая, до 60 см толщ. Хвоя короткая, 3—6 мм, чешуевидно-игольчатая, почти треугольная, жесткая и острая, серовато-зеленая, направленная вперед, на побегах расположена спирально. Шишки яйцевидные, 5—8 см дл. и 3—5 см в диам., темно-бурые, с деревянистыми семенными чешуями (рис. 20, *II*). Семена плоскоовальные, 4—6 мм дл. и 3—4 мм шир., с узким крыловидным выростом до 6 мм дл., созревают на второй год после опыления. Масса 1000 семян около 5 г. Древесина с узкой белой заболонью и светло-красным ядром, обладает высокими механическими свойствами.

Дерево это засухоустойчивое, менее требовательное к плодородию почвы, чем секвойя, теплолюбиво, очень чувствительно к поздним весенним заморозкам.

Секвойядендрон широко распространен в Южном Крыму, разводится в Закавказье и в субтропических районах Средней Азии, встречается в Закарпатье. В этих районах, а также на юге Примор-

ского края Дальнего Востока заслуживает более широкого разведения как парковое и лесокультурное дерево.

Род Метасеквойя (*Metasequoia*) представлен единственным, совершенно уникальным видом — *метасеквойей глибтостробовидной* (*M. glibtostroboides*). Дело в том, что до 1944 г. это растение было известно ботаникам только в ископаемом состоянии и считалось давно вымершим. Но оказалось, что в горных лесах Центрального Китая метасеквойя еще сохранилась и растет на площади 0.8 га. В возрасте 600 лет деревья достигают 35—50 м выс. и около 2 м в диам. В отличие от секвой метасеквойя ежегодно сбрасывает на зиму все листья вместе с несущими их укороченными побегами (т. е. у нее наблюдается веткопад).

Хвоя плоская, 10—30 мм дл., на побегах расположена двурядно и супротивно (рис. 21, *а—в*). Ствол метасеквойи цилиндрический, покрыт бумагообразной отслаивающейся корой красноватого цвета. Древесина широкослойная, легкая, с приятным запахом, по механическим свойствам близка к древесине секвойи. Шишки мелкие, светло-коричневые, со спирально расположенными деревянистыми чешуями, повисают на длинных черешках (рис. 21, *г*). Семена такие же мелкие, как у секвойи (рис. 21, *е*). Размножается это дерево семенами, легко укореняется черенками и возобновляется порослью от пня. Растет исключительно быстро, светолюбиво, среднетребовательно к влажности и плодородию почвы, более зимостойко, чем секвойядендрон. Культивируется даже в арборетумах Санкт-Петербурга, где, однако, в суровые зимы может обмерзать до шейки корня или вымерзать с корнем.

В России и государствах бывшего СССР метасеквойю разводят с 1952 г. (Крым, Кавказ, Украина, Прибалтика). Наиболее быстрым ростом она отличается в условиях влажных субтропиков. В Сухуми и Батуми, например, в возрасте 22 лет достигает высоты 23 м при диаметре ствола до 0.5 м. Рекомендуется для создания лесных культур и озеленения в районах Западного Закавказья.

Из **рода Таксодиум** (*Taxodium*) для Российской Федерации представляет интерес *таксодиум двурядный* (*T. distichum*) — дерево до 50 м выс. и 4 м в диам., способное образовывать мощные воздушные опорно-дыхательные корни. Естественно он произрастает на болотах и по берегам водоемов на юго-востоке Северной Америки. В обиходе таксодиум называют *болотным кипарисом*. Листья у него линейные, мягкие, расположены на укороченных побегах двурядно, как и у метасеквойи, ежегодно опадают вместе с несущими их побегами. Шишки шарообразные, 20—30 мм в диам., семена мелкие, с крылатыми выростами, созревают на второй год после опыления.

Таксодиум растет очень быстро, отличается ценной древесиной, стойкой против гниения. Теплолюбив и влаголюбив, требователен к плодородию почвы. В России перспективен для посадки на почвах избыточно-проточного увлажнения по берегам водоемов и плавней рек в южных районах.

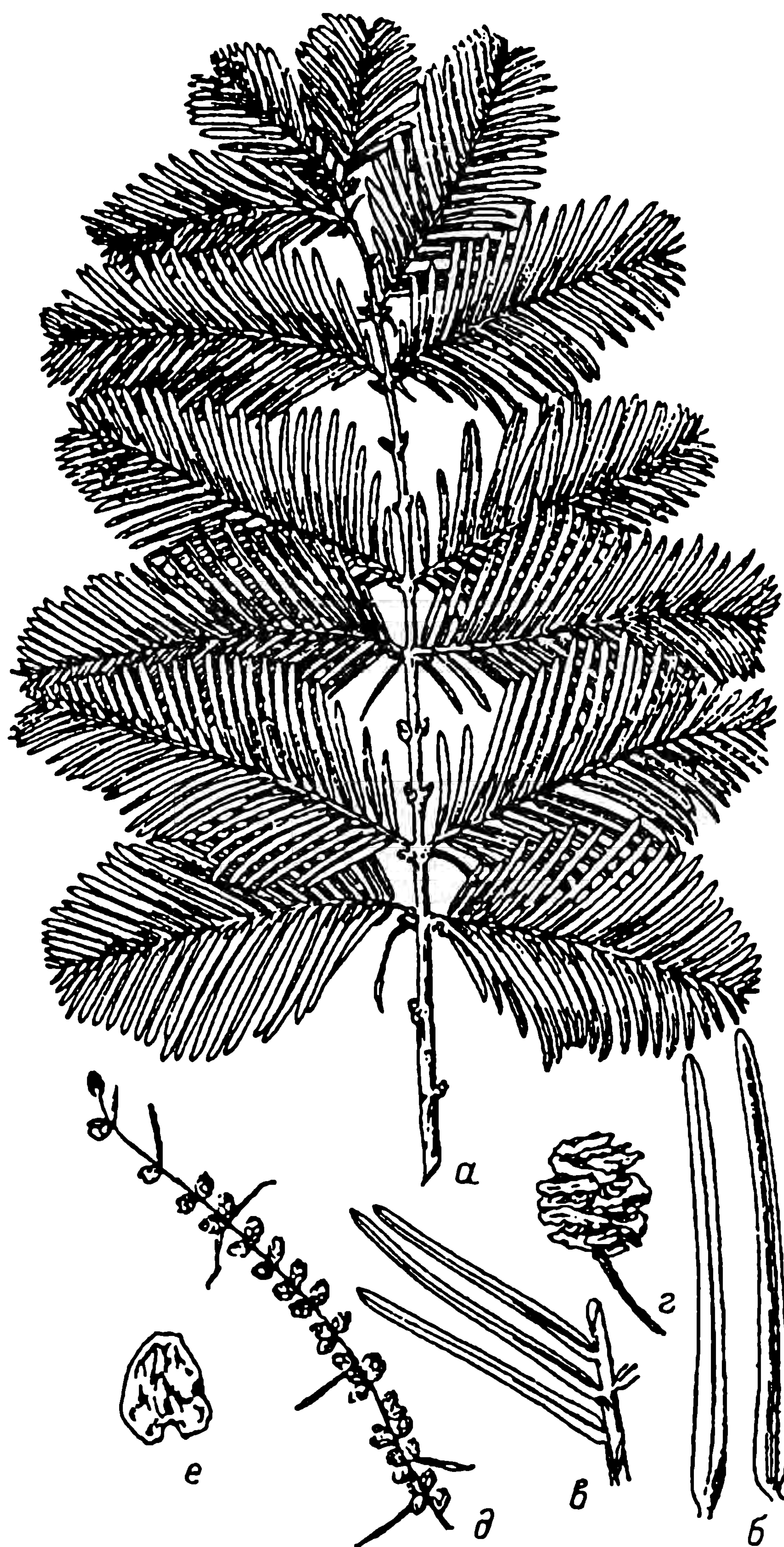


Рис. 21. Метасеквойя глибтостробовидная.

а — ветвь с укороченными побегами, *б* — хвоя, *в* — часть укороченного побега с хвоей, *г* — шишка, *д* — побег с мужскими колосками, *е* — семя с присеменной чешуей.

Род Криптомерия (*Cryptomeria*) включает в себя всего 1 вид — *криптомерию японскую* (*C. japonica*). Дерево свыше 30—40 м выс. и до 5 м в диам. Естественно растет в Японии и Китае. Ствол покрыт красновато-коричневой корой, крона узкопирамидальная, хвоя одиночная, игловидная (рис. 22), трех-четырехгранная, 15—



Рис. 22. Криптомерия японская: побег с макростробилом.



Рис. 23. Кипарис вечнозеленый (*1*) и биота восточная (*2*).

30 мм дл., сине-зеленая, живет до 7 лет. **Шишки** шаровидные, около 20 мм в диам., коричневые. Семена мелкие, треугольные, с 2—3 узкими крылатыми выростами, созревают в год опыления.

Криптомерия растет быстро, теневынослива, теплолюбива, требовательна к повышенной влажности воздуха и почвы, кальцефит. Успешно культивируется в Западном Закавказье. Ценится как красивое аллейное дерево, используется для создания ветрозащитных полос на чайных и цитрусовых плантациях. Отличается легкой, прочной и стойкой против гниения древесиной.

Семейство Кипарисовые (*Cupressaceae*) включает в себя до 20 родов и 145 видов вечнозеленых деревьев или кустарников. Листья мелкие, чаще чешуевидные, реже игловидные, на побегах расположены супротивно или мутовчато по 3—4 листа в узле. Растения однодомные, реже двудомные или многодомные. Микростробилы мелкие, образуются на концах побегов или в пазухах листьев, расположены супротивно или мутовчато, несут по 3—6 пыльников. Опыление происходит ветром. Шишки обычно мелкие, сухие, а у видов можжевельника сочные, ягодовидные, которые нередко называют шишкоягодами. Чешуи шишек расположены супротивно или мутовчато, кроющие чешуи срастаются с семенными.

На каждой чешуе образуется по 1—3 (до 12) семязачатков. Семена крылатые или бескрылые, созревают в год опыления или на следующий год. Всходы обычно с 2 семядолями.

Древесина кипарисовых лишена смоляных ходов, отличается высокими физико-механическими свойствами.

Среди кипарисовых довольно много ксерофитов, что позволяет широко использовать их в аридных областях для облесения и озеленения.

Семейство включает в себя 2 подсемейства — Каллитрисовые и Кипарисовые. Для России наиболее интересны представители второго подсемейства, включающего в себя 3 трибы: собственно Кипарисовые — с родами Кипарис и Кипарисовик, Туевиковые — с родами Туевик, Туя и Микробиота, Можжевеловые — с родом Можжевельник. Виды можжевельника и микробиоты растут в нашей стране естественно, растения других родов разводят как интродуценты.

Из **рода Кипарис** (*Cupressus*) в России наиболее известен *кипарис вечнозеленый* (*C. sempervirens*), родина которого Средиземноморье, Центральная и Малая Азия. Дерево 20—30 м выс. и до 0.5 м в диам. Ствол покрыт буро-серой волокнистой корой, побеги тонкие, четырехгранные, несут многочисленные, плотно прижатые к ним, супротивно расположенные, очень мелкие (1 мм дл.) темно-зеленые листья. У молодых растений они игловидные, у взрослых — чешуевидные, ромбические. В культуре встречаются 2 разновидности кипариса: *кипарис вечнозеленый пирамидальный* (*C. sempervirens* var. *sempervirens*) и *кипарис вечнозеленый горизонтальный* (*C. sempervirens* var. *horisontalis*). Крона кипариса пи-

рамидального узкопирамидально-коническая, образована плотно прижатыми к стволу восходящими ветвями. У кипариса горизонтального крона раскидистая и менее плотная.

Шишки кипариса овально-шаровидные, 20—30 мм дл., буро-серые, с 8—10 крепкими деревянистыми чешуями (рис. 23, *1*). Каждая чешуя имеет ножку, завершающуюся четырех-, шестиугольным щитком, под которым находится 6—7 семян. Семена темно-бурые, блестящие, 4—6 мм дл., с плотным узким крылом. Созревают осенью на второй год после опыления, распространяются ветром.

В первые годы жизни кипарис растет медленно, затем быстрее. Возмужалость наступает с 8—12 лет, доживает кипарис до 1000 лет и более. Дерево это сравнительно теневыносливое, среднетребовательное к плодородию почвы, очень засухоустойчивое, теплолюбивое и совершенно не зимостойкое. Используется в озеленении на Черноморском побережье Крыма и Кавказа.

Род Кипарисовик (*Chamaecyparis*) отличается от кипариса свисающими ветвями и поникающей вершиной, плоскими побегами, мелкими, до 10 мм дл. шишками, состоящими из 6—8 чешуй, двукрылыми семенами, созревающими в год опыления.

На территории сопредельных государств (Черноморское побережье Кавказа и Крыма, юго-западные районы Украины) в парковых посадках иногда встречается *кипарисовик Лосона* (*Ch. lawsoniana*), интродуцированный из Северной Америки. Это крупное, быстрорастущее дерево свыше 60 м выс. и 1.5 м в диам., у которого известно около 200 декоративных форм, ценящихся в озеленении. Светолюбиво и теплолюбиво, требовательно к влаге и почве. В Санкт-Петербурге сильно обмерзает.

Более зимостойким является *кипарисовик нутканский* (*Ch. nootkatensis*) — красивое дерево до 40 м выс., естественно растущее в Северной Америке от штата Орегон до Аляски. Это самый северный из кипарисовиков (*кедр Аляски*). В России встречается в парковой культуре к югу от Санкт-Петербурга, где выдерживает без повреждений зимние морозы до –40 °С. Заслуживает более широкого использования в озеленении преимущественно в западных районах европейской части нашей страны. Для засушливых условий непригоден.

Из представителей **рода Туя** (*Thuja*) в России наиболее широко распространена *туя западная* (*T. occidentalis*), интродуцированная из Северной Америки. Это дерево 12—30 м выс. или кустарник, имеет свыше 120 различных садовых форм (культиваров), в том числе пирамидальных, шаровидных, подушковидных, плакучих, нитевидных, различающихся окраской чещуйчатых листьев. Кора ствола серая, гладкая, к старости продольно-волокнистая, отслаивающаяся узкими лентами. Ветви располагаются в горизонтальной плоскости, несколько повисшие, с двурядно расположенными плоскими побегами. Хвоя темно-зеленая, у садовых форм может быть золотистой или иного цвета, мелкая, до 4 мм дл. и 2 мм

шир., чешуевидная, ромбическая, на побегах сидит крест-накрест, супротивно в 4 ряда, чешуйки черепитчато налегают друг на друга, живет 2—3 года, опадает осенью вместе с несущими ее разветвленными побегами. Дерево однодомное, микро- и макростробилы образуются на укороченных побегах. Опыление происходит до начала роста побегов. Шишки яйцевидно-продолговатые, до 10—15 мм дл., состоят из 3—4—6 пар расположенных супротивно крест-накрест мягких кожистых чешуй светло-коричневого цвета. Семена созревают и высыпаются из шишек осенью в год опыления. Семя сплющенное, с 2 узкими боковыми соломенно-желтыми крылышками. Масса 1000 семян около 1.5 г. Распространяются семена ветром.

Дерево долговечное, способно доживать до 1000 лет и более, теневыносливое, очень зимостойкое, среднетребовательное к влажности и плодородию почвы, устойчивое в условиях промышленной среды. В России широко используется в озеленении до широты Архангельска. Хорошо переносит обрезку и стрижку.

Начиная от Прибалтики и к югу в западных районах Российской Федерации и Закавказье в озеленительных посадках, а иногда и в лесных культурах встречается еще один вид североамериканской туи — *туя гигантская*, или *складчатая* (*T. plicata*). Это очень крупное (до 60 м выс. и 2.5 м в диам.), быстрорастущее красивое дерево с низкоопущенной, ширококонусовидной, плотной кроной. От туи западной отличается более широкой чешуевидной хвоей, ярко-зеленой сверху и с беловатыми полосками на нижней стороне. Значительно более требовательна к плодородию почвы, тепло- и влаголюбива, менее зимостойка, чем туя западная, поэтому перспективна для разведения только в областях с мягким климатом.

В роде Туя выделяется особый подрод — Биота, или Платикладус (*Platycladus*). Он представлен всего одним видом — *биотой восточной* (*P. orientalis*) — небольшим (до 12—15 м выс.) раскидистым деревом или крупным кустарником с длинными развесистыми ветвями и ажурной кроной. Естественно растет в Китае, но уже в течение нескольких веков широко разводится в Средней Азии (ее обычно называют арчой), где местами биота одичала и рассматривается как дерево, занесенное в Красную книгу. Известны экземпляры, возраст которых превышает 1000 лет. Внешне биота несколько напоминает тую, от которой отличается следующими признаками: хвоя светлее и у́же, боковые побеги расположены вертикально, шишки крупнее (до 25 мм дл.), образованы мясистыми чешуями, заканчивающимися в верхней части отогнутым отростком (рис. 23, *2*), до созревания сизо-зеленоватые, зрелые — красновато-коричневые, жесткие, семена орешковидные, бескрылые, созревают на второй год.

Биота очень свето- и теплолюбива, незимостойка и засухоустойчива, к почве среднетребовательна. Помимо Средней Азии в озеленении ее широко применяют на Кавказе и в Крыму, в южных

районах европейской части России. Особенно ценятся декоративные формы, которых насчитывается свыше 60.

К роду Туевик (*Thujopsis*) относится туевик *струговидный*, или *японский, поникающий* (*T. dolabrata*), — вечнозеленое однодомное дерево до 35 м выс., естественно растущее в горных лесах о-ва Хондо. Его побеги плоские, 5—6 мм шир. Хвоя чешуевидная, плотно прижата к побегам, сверху блестяще-зеленая, снизу с крупными белыми пятнами устьиц. Концы боковых побегов обычно поникают, шишки овальные, до 1.5 см дл., состоят из 6—10 деревянистых чешуй с отогнутыми наружу концами. Семена продолговато-округлые, сплюснутые, с 2 узкими крылышками. Долговечное, медленно растущее дерево, сравнительно теневыносливое, влаголюбивое, среднетребовательное к плодородию почвы. У него есть 2 географические расы — южная и северная. Последняя более зимостойкая и выдерживает климат даже южной тайги. В России встречается очень редко, преимущественно в коллекционной культуре, в том числе в г. Сортовала (Южная Карелия) и в Санкт-Петербурге, где может спорадически подмерзать. Исключительно декоративное дерево, которое в условиях России обычно имеет кустовидную, компактную форму. Перспективен для использования в озеленении городов западной части зоны смешанных лесов Русской равнины, на Черноморском побережье Кавказа и на юге Приморья Дальнего Востока. Размножают туевик семенами, черенкованием и прививкой на тую западную.

Род Микробиота (*Microbiota*) представлен всего лишь 1 видом — *микробиотой перекрестнопарной* (*M. decussata*). Это вечнозеленый, двудомный, низкий (до 1 м выс.), распростертый кустарник, образующий заросли выше границы леса на хребте Сихотэ-Алинь (Дальний Восток). Вид весьма редкий, занесенный в Красную книгу РСФСР. Молодые побеги слегка сплюснутые, несут чешуйчатые листья 2 мм дл. и 1 мм шир., с железкой на спинке. На побегах, затененных внутри кроны, листья игловидные и без железок. Мужские и женские колоски расположены на концах побегов. Шишки состоят из 2—4 почти деревянистых чешуй, овальные, около 6 мм дл. и 3 мм шир. При созревании чешуи сильно отгибаются, высвобождая бескрылое семя (одно в шишке). Размножается семенами. Декоративен, в культуре встречается очень редко (в том числе в Санкт-Петербурге), но заслуживает широкого использования в озеленении в зонах муссонных смешанных лесов Дальнего Востока и смешанных лесов Русской равнины.

Род Можжевельник (*Juniperus*) — наиболее крупный род кипарисовых, включающий в себя около 70 видов, из которых 21 естественно распространен в Российской Федерации и на территории сопредельных государств. Это невысокие деревья, кустарники или стланики. У видов подрода *Juniperus* хвоя игольчатая, собрана по 3 в мутовке; в подроде *Sabina* хвоя в молодости игольчатая, позже чешуйчатая или на разных побегах игольчатая и чешуйчатая. Семенные чешуи шишки срастаются между собой, при созре-

вании не древеснеют и образуют сочную или твердоватую шишкоягоду темно-синего или красно-бурого цвета с сизым налетом. Шишкоягода может содержать 1—3 (и более) семени, созревающие на второй год после опыления, которое происходит до распускания хвои. Семена орешковидные, с твердой кожурой, бескрылые, созревают во второй половине лета—осенью, опадают сами и распространяются животными.

Размножаются можжевельники семенами, кроме того, они способны образовывать придаточные корни и укореняться ветвями. Поэтому многие древовидные можжевельники нередко имеют кустовидную или стланиковую форму. Растут можжевельники медленно, живут свыше 1000 лет. Они светолюбивы, к почвам малотребовательны, чаще всего ксерофиты, а по теплолюбию довольно различны: одни из них малотребовательны к теплу (можжевельник сибирский), другие теплолюбивы (можжевельник виргинский).

В России наибольшие ареалы имеют *можжевельник обыкновенный* (*J. communis*) и *можжевельник сибирский* (*J. sibirica*).

Можжевельник обыкновенный распространен в европейской и азиатской частях страны, преимущественно в подлеске сосновых, кедровых, лиственничных, реже еловых лесов. Чаще это дерево 3—5 м выс., но в более благоприятных лесорастительных условиях может достигать 18 м, а в худших принимать низкорослую кустовидную форму. Хвоя игольчатая, жесткая, 16—20 мм дл., расположена мутовками, по 3 на красновато-бурых побегах, отогнута от них почти на 90°; живет до 4 лет (рис. 24). Шишкоягоды шаровидные, 6—9 мм в диам., смолистые, синевато-черные, на вкус сладковатые, с 1—3 семенами.

Можжевельник имеет большое хозяйственное значение: его шишкоягоды применяют в медицинской и пищевой промышленности, хвою — в медицине, ветви — для пропаривания деревянной тары, древесину — для изготовления разного рода поделок, кору — в лакокрасочной промышленности. Можжевельник — фитонциден, ценится в озеленении, особенно его узкопирамидальный культивар — *J. communis* 'Stricta'. Однако можжевельник мало дымо- и газостоек.

Можжевельник сибирский близок к обыкновенному, отличается от него низкорослой, стелющейся формой и мелкой (4—8 мм) игольчатой хвоей. Этот вид преимущественно является обитателем высокогорий, где образует верхнюю границу древесной растительности (горы Кольского полуострова, Урала, Карпат, Алтая, Восточной Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии). На равнине заходит в тундру.

Другие виды можжевельников России и сопредельных государств имеют менее значительные ареалы. Так, в горах Крыма и Кавказа растут *можжевельник колючий*, или *красный* (*J. oxycedrus*), *можжевельник высокий* (*J. excelsa*) и *можжевельник вонючий* (*J. foetidissima*). Это или деревья 8—16 м выс., или кустарники. Хвоя можжевельника колючего такая же, как и у обыкновенного, но его

шишкоягоды буро-красные и крупные (до 12 мм). У можжевельника высокого хвоя в молодости игольчатая, в зрелом возрасте — чешуевидная. Шишкоягоды можжевельника высокого фиолетово-черные, а вонючего — красновато-черные, около 10 мм дл.

В степной зоне европейской части России, на Южном Урале, в Казахстане, на Алтае и в горах Средней Азии распространен *можжевельник казацкий* (*J. sabina*). На бедных почвах, в засушливых условиях он имеет вид низкорослого кустарника до 1.5 м выс., в более благоприятных условиях вырастает до 10—12 м выс. Хвоя на молодых растениях короткая (4—7 мм), игольчатая, а на взрослых — мелкая, чешуевидная (рис. 24, 25). Шишкоягоды темно-сизые, 8—12 мм дл., свисают на ножках 2—6 мм дл.

В горах Средней Азии растет несколько эндемичных видов можжевельника — *можжевельник туркестанский* (*J. turkestanica*), *можжевельник туркменский* (*J. turkomanica*), *можжевельник зеравшанский* (*J. seravschanica*) и др. Можжевельники, как и биоту, в Средней Азии называют арчой, а образуемые ими горные леса и заросли — арчовниками. В горах арчовники имеют исключительно важное горно-почвозащитное, водоохранное и водорегулирующее значение. Целый ряд видов можжевельников были занесены в Красную книгу СССР и Красную книгу РСФСР, в том числе *можжевельник высокий*, образующий арчовники в горах Кавказа, и *можжевельник твердый* (*J. rigida*), изредка встречающийся на юге Приморья российского Дальнего Востока. Этот вид широко используется в озеленении городов Японии и не менее перспективен для тех же целей в зоне муссонных смешанных лесов Дальнего Востока (невысокое дерево с узкопирамидальной кроной и очень колючими игольчатыми листьями; шишкоягоды буровато-темно-синие, с белым налетом).

Для озеленительных посадок преимущественно в западных районах лесостепной и степной зон европейской части России, на Кавказе большой интерес представляет *можжевельник виргинский* (*J. virginiana*) — дерево, обычно достигающее 12—15 м выс., которое естественно растет в восточной части Северной Америки. Имеет узкую или широкую пирамидальную крону и хвою двоякого рода. На сильных ростовых побегах и у молодых растений она линейно-ланцетная, шиловидно заостренная, от 0.4 до 1.3 см дл., собрана по 2—3 в мутовке; на более старых ветвях — чешуйчатая, накрест черепитчато-налегающая, 1—2 мм дл., темно-зеленая, с продолговатой железкой на спинке. Шишки обычно многочисленные и очень мелкие (4—8 мм диам.), шаровидные, темно-синие, с сизым налетом, созревают в год опыления. В каждой шишке по 1—2 семени. В молодости растет медленно, затем рост ускоряется. Дерево теневыносливое, засухоустойчивое, в условиях лесостепи и степи европейской части Российской Федерации достаточно зимостойкое. К почве малотребовательное, сравнительно дымо- и газостойкое. Имеет множество декоративных культиваров. Живет до 100 и более лет.

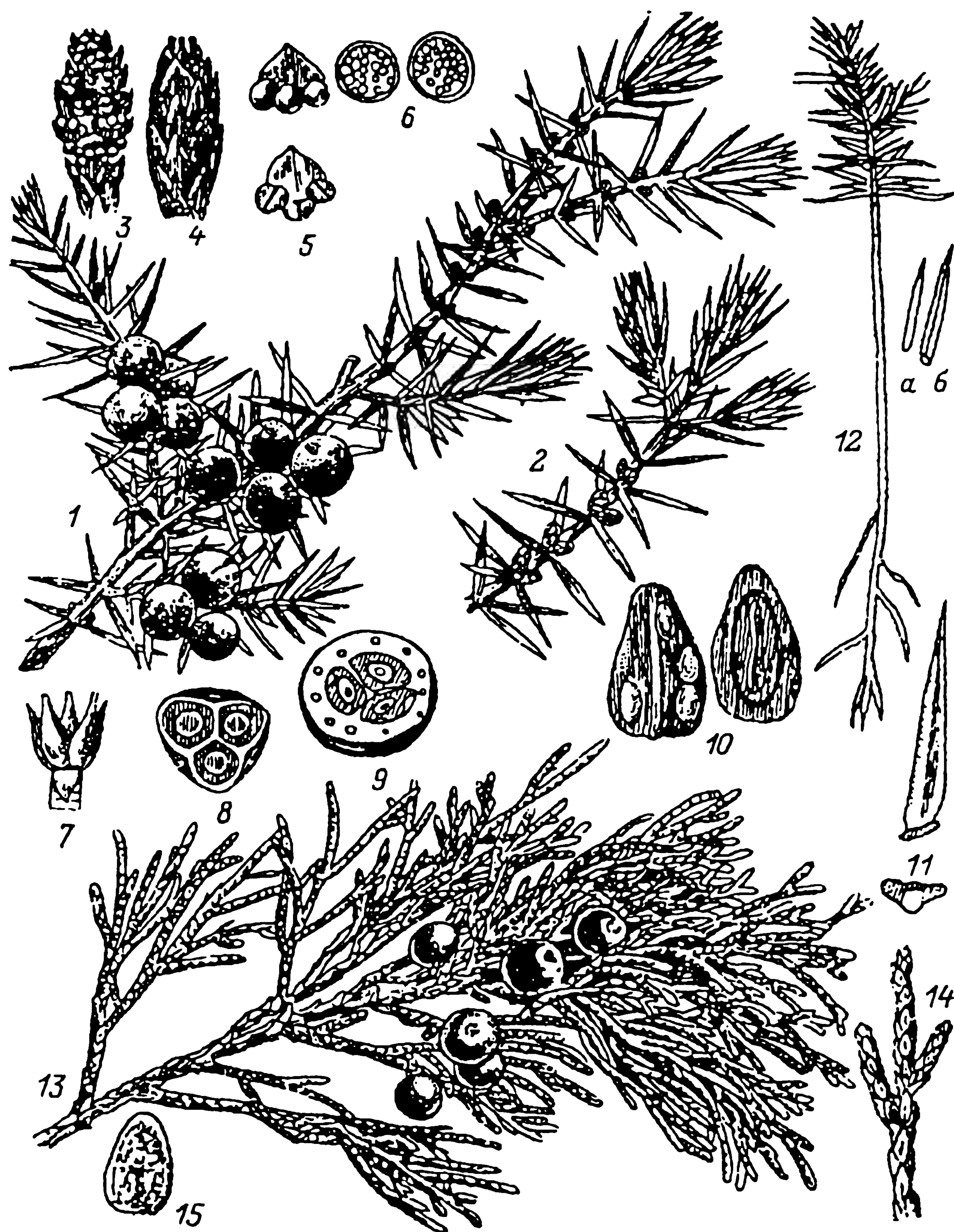


Рис. 24. Можжевельники обыкновенный и казацкий.

Можжевельник обыкновенный: *1* — ветвь с женскими цветками и шишкоягодами, *2* — ветвь с мужскими колосками, *3* — мужской колосок, *4* — женский колосок, *5* — чешуйка с тремя пыльниками с тыльной и внутренней сторон, *6* — пыльцевые зерна, *7* — семяпочки с шишковыми чешуями (передняя отогнута вниз), *8* — поперечный разрез семяпочек, *9* — поперечный разрез шишкоягоды, *10* — семя и его продольный разрез, *11* — хвоя и ее поперечный разрез, *12* — сеянец (видны две семядоли: *а* — семядоля, *б* — первичная хвоя).
Можжевельник казацкий: *13* — ветвь с шишкоягодами, *14* — побег, *15* — семя.

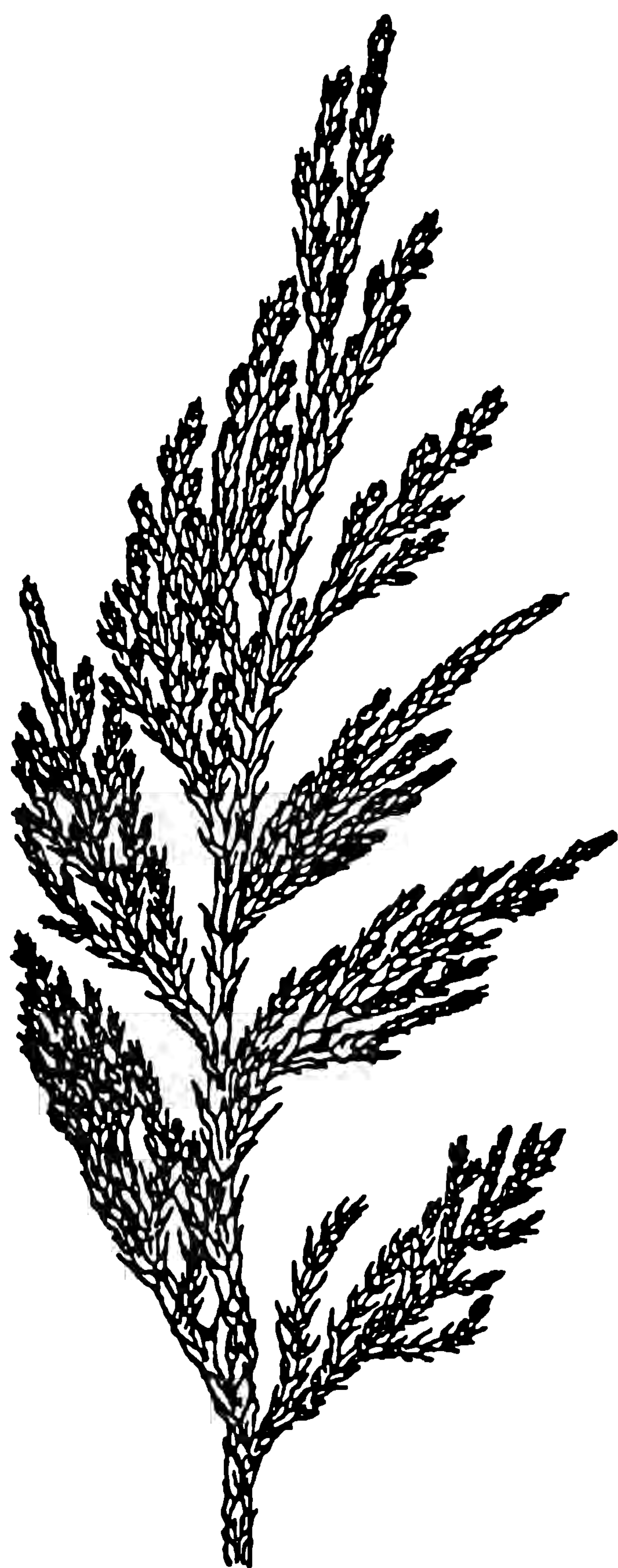


Рис. 25. Можжевельник казацкий, форма кипарисолистная (ветвь).

Можжевельник виргинский на родине известен и как лесопромышленное дерево, древесина которого широко используется в мебельном производстве и считается лучшей для изготовления карандашей (поэтому можжевельник виргинский называют «карандашным деревом»). В интродукционной культуре в России продвинут до Санкт-Петербурга, где в суровые зимы может обмерзать до уровня снежного покрова или вымерзать совсем.

Семейство Тисовые (*Taxaceae*) включает в себя 5 родов и до 20 видов, распространенных преимущественно в областях с мягким умеренным или субтропическим климатом. Это двудомные, редко однодомные вечнозеленые деревья или кустарники. Листья жесткие, линейные или ланцетные, расположены очередно, сидят на коротких (1—2 мм) черешках (рис. 26). Микростробилы чаще одиночные, несут от 4 до 9 пыльников. Пыльца мелкая, без воз-

душных мешков. Макростробилы, как правило, одиночные, несут 1 семяпочку, окруженную мясистой, бокальчатой кровелькой, или ариллусом. К моменту созревания семян ариллус становится сочным, яркоокрашенным и окружает крупное семя. Благодаря ариллусу семена поедаются и распространяются животными. Из-за ариллуса семена тисовых, так же как у можжевельника, называют шишкоягодой. Размножаются тисовые семенами (всходы несут 2 семядоли), они способны также давать пневую поросль и укореняться ветвями. Размножают их и черенкованием.

В дендрофлоре России это семейство представлено **родом Тис** (*Taxus*) с 2 видами: *тис ягодный* (*T. baccata*) и *тис остроконечный*, или *дальневосточный* (*T. cuspidata*).

Тис ягодный — дерево второй, редко первой величины, но может иметь вид кустарника. Крона его раскидистая, часто многовершинная, плотная. Ствол ребристый, сбежистый, покрыт тонкой красновато-коричневой шелушащейся корой. Ветвление мутовчатое, но имеются многочисленные межмутовчатые побеги. Они ребристые, голые, до 3—4 лет темно-зеленые, более старые — коричневые. Хвоя расположена на побегах спирально, а на боковых ветвях — двурядно-гребенчато (рис. 26). Она более или менее мягкая, но жестче пихтовой, сверху темно-зеленая, с продольным килем, снизу матовая, к стеблю крепится постепенно низбегающим черешком, на вершине имеет заостренный короткий шипик, длина хвои от 20 до 35 мм, ширина до 2.5 мм; опадает через 4—8 лет.

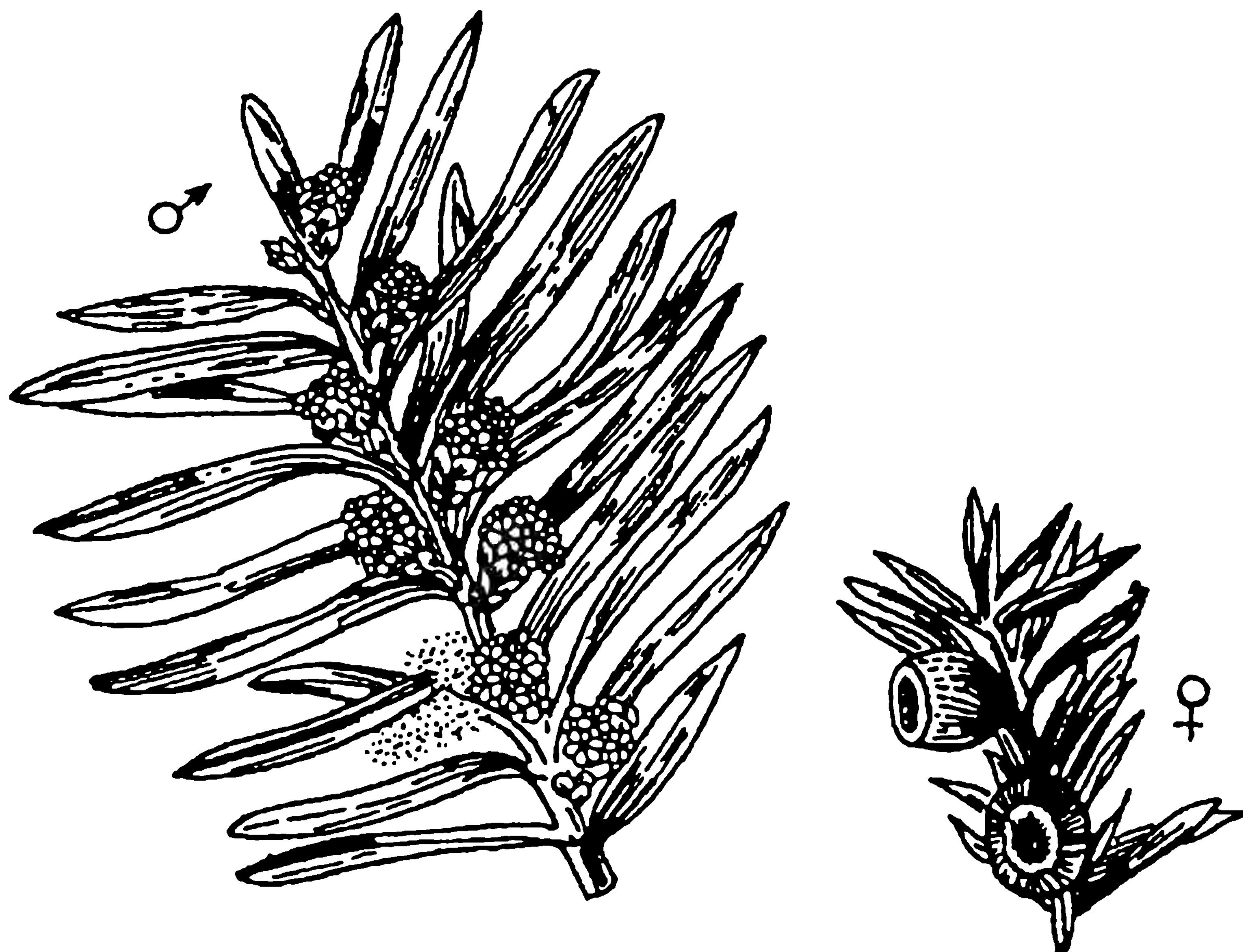


Рис. 26. Тис ягодный (побеги с микростробилами и с шишкоягодами).

Растет тис очень медленно, живет свыше 2000 лет, в возраст половой зрелости вступает при произрастании на свободе с 20—25 лет, в насаждениях — с 70—120 лет. Его микро- и макростробилы расположены в пазухах листьев. Опыляется ветром до начала роста побегов, семена созревают осенью того же года. На побегах они расположены одиночно, каждое семя почти полностью погружено в сочный бокальчатый ариллус красного цвета. Ариллус сладковатый, съедобный, тогда как хвоя, молодые побеги и кора тиса ядовиты. Семена овально-яйцевидные, 6—8 мм дл., буроватые, с мелкими точками.

Растение это чрезвычайно редкое, хотя ареал тиса довольно обширен. Отдельные местообитания и даже особи тиса встречаются на островах и по побережью Балтийского моря, в Беловежской Пуще, Предкарпатье и Карпатах, Крыму и на Кавказе. В настоящее время все местообитания тиса в России взяты под строгую охрану, а сам он занесен в Красную книгу РСФСР.

Тис очень теневынослив, теплолюбив и незимостоек, среднетребователен к влажности и плодородию почвы, отличается высокой дымо- и газостойкостью и поэтому представляет большой интерес для озеленения. Ценен тис также большим разнообразием морфологических форм и культиваров, способностью хорошо переносить искусственную стрижку и формовку кроны.

Тис остроконечный распространен на Дальнем Востоке (в Приморье, на Сахалине, Курилах). От тиса ягодного отличается продолговатыми почками, менее крупными (до 6 мм дл.), светло-коричневыми, без точек семенами, нежно-розовым ариллусом, охватывающим семя немногим больше чем наполовину. В лучших условиях местопроизрастания может достигать 15—20 м выс. и до 1 м в диам. Живет свыше 1500 лет. В молодости растет быстрее тиса ягодного. Экологически с ним сходен, но отличается высокой зимо- и заморозкоустойчивостью (например, под Санкт-Петербургом морозами не повреждается, тогда как тис ягодный здесь в суровые зимы может обмерзать до шейки корня или вымерзать совсем). По качеству древесины и декоративным свойствам не уступает тису ягодному. Заслуживает значительно более широкого использования в практике лесопаркового хозяйства и озеленения. Размножается семенами, черенками, образует корневые отпрыски и поросль от пня.

Как реликтовый вид с ограниченным ареалом тис остроконечный занесен в Красную книгу РСФСР.

Всего же, по данным зарубежных дендрологов (Status Surey..., 1999), среди хвойных земного шара сыше 300 видов и форм находятся под угрозой исчезновения и нуждаются в неотложных мерах по сохранению.

Контрольные вопросы

1. Каковы жизненные формы, характерные морфобиологические особенности, роль в образовании лесов и кустарниковых зарослей Земли и России, хозяйственное значение растений отдела Голосеменные; какие классы, семейства и роды включает в себя этот отдел?

2. Какими морфобиологическими особенностями характеризуются голосеменные растения классов Саговниковые, Гинкговые и Гнетовые; какие семейства, роды и важнейшие виды относятся к этим классам; каковы их роль в образовании древесной растительности и хозяйственное значение в Российской Федерации?

3. Назовите по-латински изучаемые семейства, роды и виды классов Саговниковые, Гинкговые и Гнетовые.

4. Какова общая схема филогенетических связей растений класса Хвойные в ранге подклассов, порядков и семейств?

5. Какими морфобиологическими особенностями и диагностическими признаками различия (жизненная форма, габитус кроны, окраска и структура коры, морфологическое строение побегов, почек, хвои, микро- и макростробилов, шишек, шишкоягод, семян, всходов, долговечность, быстрота роста, фенологические особенности, способы опыления и распространения семян), экологическими свойствами, географическим распространением и хозяйственным значением характеризуются изучаемые роды и виды семейств Араукариевые, Сосновые, Таксодиевые, Кипарисовые и Тисовые (здесь и далее по материалам глав 4 и 5 — со знанием латинских названий семейств, родов и видов)?

6. Каковы систематическое положение (семейство, род, подрод, секция), ареалы, морфологические признаки различия, биологические особенности, экологические свойства, внутривидовые формы и хозяйственное значение видов деревьев — важнейших образователей группы темнохвойных формаций лесов России (пихт сибирской и белокорой, елей сибирской, европейской и аянской, сосен кедровой сибирской и корейской)?

7. Каковы систематическое положение, ареалы, морфологические признаки различия, экологические свойства, внутривидовые формы и хозяйственное значение видов деревьев — важнейших образователей группы светлохвойных формаций лесов России (сосны обыкновенной, лиственниц сибирской, Гмелина и Каяндера)?

8. Какие виды хвойных деревьев и кустарников флоры России занесены в Красную книгу РСФСР?

9. Какие виды хвойных интродуцентов России получили наиболее широкое распространение в практике лесного хозяйства и озеленения нашей страны; каково систематическое положение и географическое происхождение этих видов?

ГЛАВА 5

СИСТЕМАТИКА И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

5.1. Общая характеристика отдела Покрытосеменные (*Magnoliophyta*, или *Angiospermae*)

Покрытосеменные, или цветковые, растения представляют собой самый обширный отдел растительного мира. Он включает в себя не менее 240 000 видов, относящихся примерно к 13 000 родам свыше 390 семейств. По числу видов покрытосеменные значительно превосходят все остальные, вместе взятые группы высших растений.

Как особая ветвь эволюции, покрытосеменные произошли от семенных папоротников около 120 млн лет назад, в нижнемеловую эпоху. Большинство современных систематиков-эволюционистов (например, Тахтаджян, 1987) считают, что наиболее вероятной прародиной, первичным центром расселения цветковых были горные районы субтропиков Юго-Восточной Азии. В раннем мелу покрытосеменные еще не играли какой-то заметной роли в растительном покрове Земли. Однако в середине мелового периода (примерно 100 млн лет назад) происходит одно из наиболее глубоких и резких изменений растительного мира суши, и цветковые за сравнительно короткий период геологического времени широко распространяются по земному шару, достигнув Арктики и Антарктики.

В современную геологическую эпоху цветковые растения произрастают во всех климатических зонах и в самых разных экологических условиях — от тропических лесов до тундр, от болот до пустынь и от морских побережий до высокогорий. Они составляют основную массу растительного вещества биосферы и являются самой важной для человека группой растений.

Одним из основных условий столь бурного распространения цветковых явилась их высокая эволюционная пластичность, проявившаяся в необычайном разнообразии многочисленных приспособлений к самым различным условиям внешней среды. От голосеменных цветковые отличаются прежде всего тем, что семязачатки (семяпочки) у них заключены в более или менее замкнутую полость завязи, образованную одним или несколькими сросшимися плодолистиками. Поэтому цветковые растения чаще называют покрытосеменными. Благодаря тому что семязачатки заключены в полость, у покрытосеменных пыльца попадает не непосредственно на микропиле семязачатка, а на рыльце.

Наличие рыльца является характернейшей особенностью цветковых растений и фактически главным отличием цветка от стробила голосеменных. Весьма характерны также гаметофиты цветковых растений, которые до крайности редуцированы, что позволяет им развиваться более ускоренными темпами, чем развиваются гаметофиты голосеменных. Совершенным стал и процесс оплодотворения: взамен простого, присущего голосеменным, у покрытосеменных происходит оплодотворение двойное, впервые открытое акад. С. Г. Навашиным.

Суть этого сложного биологического процесса состоит в том, что один из двух образующихся в мужском гаметофите спермиев (мужских гамет) сливается с яйцеклеткой (собственно оплодотворение), а другой — с двумя свободными или уже слившимися, так называемыми полярными ядрами женского гаметофита (тройное слияние). В результате слияния одного из спермиев с яйцеклеткой образуется зигота, в результате же тройного слияния — первичное ядро эндосперма, который представляет собой характерную для цветковых растений питательную ткань, служащую для питания развивающегося из зиготы зародыша.

Биологическое значение двойного оплодотворения состоит в том, что эндосперм (вторичный) у покрытосеменных развивается только при условии оплодотворения яйцеклетки. Если же оплодотворения по каким-либо причинам не происходит, то и эндосперм не развивается. Таким образом исключается напрасная трата питательных веществ на образование эндосперма в случае отсутствия его потребителя — зародыша семени, не развивающегося из-за нарушенного оплодотворения. Простое оплодотворение голосеменных в этом отношении менее совершенно, так как при простом оплодотворении эндосперм образуется до оплодотворения независимо от того, формируется ли зародыш или нет.

В результате двойного оплодотворения эндосперм покрытосеменных несет в себе наследственные задатки как материнского, так и отцовского организмов. Весьма вероятно, что именно в этом кроется одна из причин той необычайно высокой приспособленности покрытосеменных к самым различным экологическим условиям, которую они проявили в процессе эволюции. Голосеменные, эндосперм которых имеет задатки только материнской наследственности, таким широким диапазоном приспособительных возможностей не обладают.

В процессе эволюции у цветковых появился и такой новый орган, как околоцветник. Он выполняет целый ряд важных вспомогательных функций: защиту пестика и тычинок от неблагоприятных воздействий внешней среды, привлечение насекомых или птиц — посредников опыления, и др. В частности, быстрому распространению и возникновению множества биологических форм покрытосеменных способствовало появление насекомых-опылителей, период массового развития которых совпал с интенсивным заселением суши растениями этого отдела. Немаловаж-

ное значение тут имели и птицы — активные разносчики пыльцы и семян.

В отличие от голосеменных для покрытосеменных растений характерно наличие в ксилеме наряду с трахеидами также сосудов. Значительные различия имеются и в строении флоэмы: ситовидные элементы всех цветковых растений снабжены так называемыми клетками-спутницами, отсутствующими у голосеменных.

Чрезвычайно высокую способность к изменчивости проявили листья покрытосеменных. Они настолько сильно отличаются от игловидных и чешуевидных листьев хвойных, что это послужило основанием подразделять древесные растения на хвойные и лиственные породы.

По сравнению с голосеменными у покрытосеменных появился целый ряд новых жизненных форм (кустарнички и полукустарнички, полукустарники, травы), более широкое развитие получили вегетативное размножение и возобновление, а успешной адаптации к сезонным изменениям климатических условий различных природных зон способствовала выработка многообразных феноритмотипов и фенологических форм, не свойственных голосеменным (см. ниже характеристику лиственных древесных растений). В целом же цветковые растения достигли более высокого уровня эволюционного развития, чем голосеменные.

Все покрытосеменные подразделяются на 2 класса: двудольные и однодольные.

Класс **Двудольные** (*Magnoliopsida*) характеризуется наличием 2 семядолей у зародыша семени, открытыми проводящими пучками, сохранением в течение всей жизни главного корня, сетчатым жилкованием листьев, пяти-, четырех-, двух- или многочленным типом строения цветка. К этому классу относятся не менее 180 000 видов покрытосеменных растений.

Класс **Однодольные** (*Liliopsida*) отличается наличием одной семядоли у зародыша, закрытыми (без камбия) проводящими пучками, ранним отмиранием главного корня и развитием придаточных корней, параллельным или дугонервным жилкованием листьев, трехчленным строением цветка. Имеющиеся среди однодольных древовидные формы вторичного происхождения характеризуются совершенно иным, чем у двудольных, способом утолщения ствола. Однодольные включают в себя около 60 000 видов. Большинство систематиков считают, что они произошли от двудольных еще на ранней ступени эволюции, а в дальнейшем оба класса развивались независимо и параллельно.

Из многочисленных филогенетических (естественных) систем покрытосеменных растений, созданных в XVIII—XX вв. как отечественными (П. Ф. Горяников, Н. И. Кузнецов, Н. А. Буш, Б. М. Козо-Полянский, А. А. Гроссгейм, А. Л. Тахтаджян), так и зарубежными (А. Энглер, Х. Халлир, А. Кронквист, Р. Торн, Р. Дальгрен) ботаниками, наиболее передовой является система, разработанная отечественным ботаником акад. А. Л. Тахтаджяном (1966, 1970, 1987).

Согласно А. Л. Тахтаджяну, класс Двудольные включает в себя 7 подклассов: *Magnoliidae*, *Ranunculidae*, *Hamamelididae, Caryophyllidae, Dilleniidae, Rosidae, Asteridae*. Однодольные подразделяются на 3 подкласса: *Alismatidae*, *Liliidae* и *Arecidae*.

В пределах каждого подкласса его семейства объединены в порядки, порядки — в надпорядки. Двудольные включают в себя 71 порядок, 20 надпорядков, однодольные — 21 порядок, 8 надпорядков. Первые по счету надпорядки охватывают наиболее примитивные порядки, последние — филогенетически более продвинутые.

С филогенетической системой А. Л. Тахтаджяна, с графическим изображением филогенетического древа покрытосеменных студенты уже знакомились в курсе ботаники. Поэтому отметим только, что среди покрытосеменных древесных и полудревесных растений (без полукустарничков) насчитывается около 100 000 видов. Из них свыше 92 000 относятся к двудольным. У однодольных древовидные формы (вторичного происхождения) наиболее полно представлены в порядках Пальмы (*Arecales*) — примерно 3000 видов, Пандановые (*Pandanales*) — свыше 800 видов и некоторых других.

В учебнике охарактеризованы покрытосеменные древесные растения 352 видов и 24 форм (культиваров) класса Двудольные. Они относятся к 132 родам 48 семейств 7 подклассов. Подклассы и порядки изучаемых семейств указаны в табл. 5.

Следует заметить, что во многих отечественных и зарубежных справочниках и дендрологических сводках при характеристике покрытосеменных древесных растений использована филогенетическая система А. Энглера (Деревья и кустарники.., 1951—1962; Соколов, Связева, 1965; Ареалы деревьев.., 1977—1986, и др.). В ряде учебников по дендрологии (Гроздов, 1952, 1960; Богданов, 1974) нашла отражение система покрытосеменных растений, предложенная А. А. Гроссгеймом. Обе эти устаревшие системы существенно отличаются от принятой в данном учебнике современной филогенетической системы акад. А. Л. Тахтаджяна.

Для более полной характеристики цветков в тексте часто употребляется их ботаническая формула. Поэтому напомним, что морфологически различные круги цветка в формуле принято обозначать начальными буквами их латинских или греческих названий: Р — простой околоцветник, К — чашечка, С — венчик, А — тычинки, G — пестик(и). Число членов цветка указывают цифрой или знаком бесконечности, если их более 10, а при отсутствии членов в данном круге — нулем.

Сращение членов показывают заключением цифры (знака бесконечности) в круглые скобки; расположение частей цветка в несколько кругов — знаком «плюс»; положение завязи в цветке обозначают чертой; при верхней завязи черту проводят под цифрой числа плодолистиков, при нижней завязи — над ней, при полунижней — посередине; цветки актиноморфные — *, зигоморфные — ↗; тычиночные — ♂; пестичные — ♀.

Таблица 5

Положение в филогенетической системе класса Двудольные (*Magnoliopsida*) семейств, изучаемых в курсе дендрологии

Подкласс	Порядок	Семейство
Магнолииды — *Magnoliidae*	Магнолиевые — Magnoliales	Магнолиевые — *Magnoliaceae*
	Бадьяновые — *Illiciales*	Лимонниковые — Schisandraceae
		Лавровые — *Lauraceae*
Ранункулиды — *Ranunculidae*	Лютиковые — Ranunculales	Барбарисовые — *Berberidaceae*
		Лютиковые — *Ranunculaceae*
Гамамелидиды — *Hamamelididae*	Гамамелисовые — Hamamelidales	Гамамелисовые — *Hamamelidaceae*
		Платановые — *Platanaceae*
		Самшитовые — *Buxaceae*
	Крапивные — *Urticales*	Ильмовые — Ulmaceae
		Каркасовые — *Celtidaceae*
		Тутовые — *Moraceae*
	Буковые — *Fagales*	Буковые — Fagaceae
		Березовые — *Betulaceae*
		Лещиновые — *Corylaceae*
	Ореховые — *Juglandales*	Ореховые — Juglandaceae
Кариофиллиды — *Caryophyllidae*	Гвоздичные — *Caryophyllales*	Маревые — *Chenopodiaceae*
	Гречишные — *Polygonales*	Гречишные — Polygonaceae
Дилленииды — *Dilleniidae*	Пионовые — Paeoniales	Пионовые — *Paeoniaceae*
	Тамариксовые — *Tamaricales*	Тамариксовые — *Tamaricaceae*
	Ивовые — *Salicales*	Ивовые — Salicaceae
	Вересковые — *Ericales*	Актинидиевые — *Actinidiaceae*
		Вересковые — *Ericaceae*
	Мальвовые — *Malvales*	Липовые — Tiliaceae
		Мальвовые — *Malvaceae*
	Волчниковые — *Thymelaeales*	Волчниковые — *Thymelaeaceae*
	Камнеломковые — *Saxifragales*	Гортензиевые — *Hydrangeaceae*
		Крыжовниковые — *Grossulariaceae*
Розиды — *Rosidae*	Розовые — *Rosales*	Розоцветные — Rosaceae
		Мимозовые — *Mimosaceae*
		Цезальпиновые — *Caesalpinaceae*
		Бобовые — *Fabaceae*
	Миртовые — *Myrtales*	Миртовые — Myrtaceae
	Рутовые — *Rutales*	Рутовые — Rutaceae
		Симарубовые — *Simaroubaceae*
		Анакардиевые — *Anacardiaceae*
	Сапиндовые — *Sapindales*	Кленовые — Aceraceae
		Конскокаштановые — *Hippocastanaceae*

Таблица 5 (*продолжение*)

Подкласс	Порядок	Семейство
	Кизиловые — *Cornales*	Кизиловые — *Cornaceae*
	Аралиевые — *Araliales*	Аралиевые — *Araliaceae*
	Бересклетовые — *Celastrales*	Бересклетовые — *Celastraceae*
	Крушиновые — *Rhamnales*	Крушиновые — *Rhamnaceae*
		Виноградовые — *Vitaceae*
	Лоховые — *Elaeagnales*	Лоховые — *Elaeagnaceae*
Астериды — *Asteridae*	Маслиновые — *Oleales*	Маслиновые — *Oleaceae*
	Ворсянковые — *Dipsacales*	Жимолостные — *Caprifoliaceae*
		Калиновые — *Viburnaceae*
		Бузиновые — *Sambucicaceae*
	Норичниковые — *Scrophulariales*	Бигнониевые — *Bignoniaceae*

5.2. Древесные растения подкласса Магнолииды (*Magnoliidae*)

Среди растений этого подкласса доминируют древесные — свыше 70 % таксономического состава, или около 7100 видов. У целого ряда видов сосуды еще отсутствуют. Как правило, цветки обоеполые, спиральные или спироциклические. Гинецей в большинстве случаев апокарпный (т. е. состоит из свободных плодолистиков). Семена обычно с мелким зародышем, с обильным эндоспермом, а иногда и с периспермом.

Представители **семейства Магнолиевые** (*Magnoliaceae*) распространены преимущественно в субтропических областях Северного полушария. Вечнозеленые, реже листопадные (зимнеголые) деревья и кустарники с простыми, очередными, иногда очень крупными (до 1 м дл.) листьями. Цветки одиночные, верхушечные или пазушные, обычно крупные, с простым многочисленным околоцветником, кремово-белые, розовые, зеленовато-желтые, обоеполые или раздельнополые, с многочисленными тычинками и пестиками, расположенными спирально на удлиненном цветоложе. Опыляются определенными видами жуков. Плод — сборная листовка или семянка, внешне напоминающая шишку хвойных (рис. 27).

Род Магнолия (*Magnolia*) насчитывает около 70 видов, из которых в России естественно растет только 1 — *магнолия обратнояйцевидная*, или *белоспинная* (*M. obovata*). Листопадное дерево 8—12 м выс., побеги с восковым налетом, листья обратнояйцевидные (рис. 27), 20—40 см дл. и до 20 см шир., цельнокрайние; цветки кремово-белые, до 18 см в диам. ($*P_{\infty}A_{\infty}C_{\infty}$), цветут вскоре после распускания листьев; плод — эллиптическая, ярко-красная сборная листовка, 12—18 см дл. Растет магнолия белоспинная только на Южно-Курильских островах и как редкий вид занесена

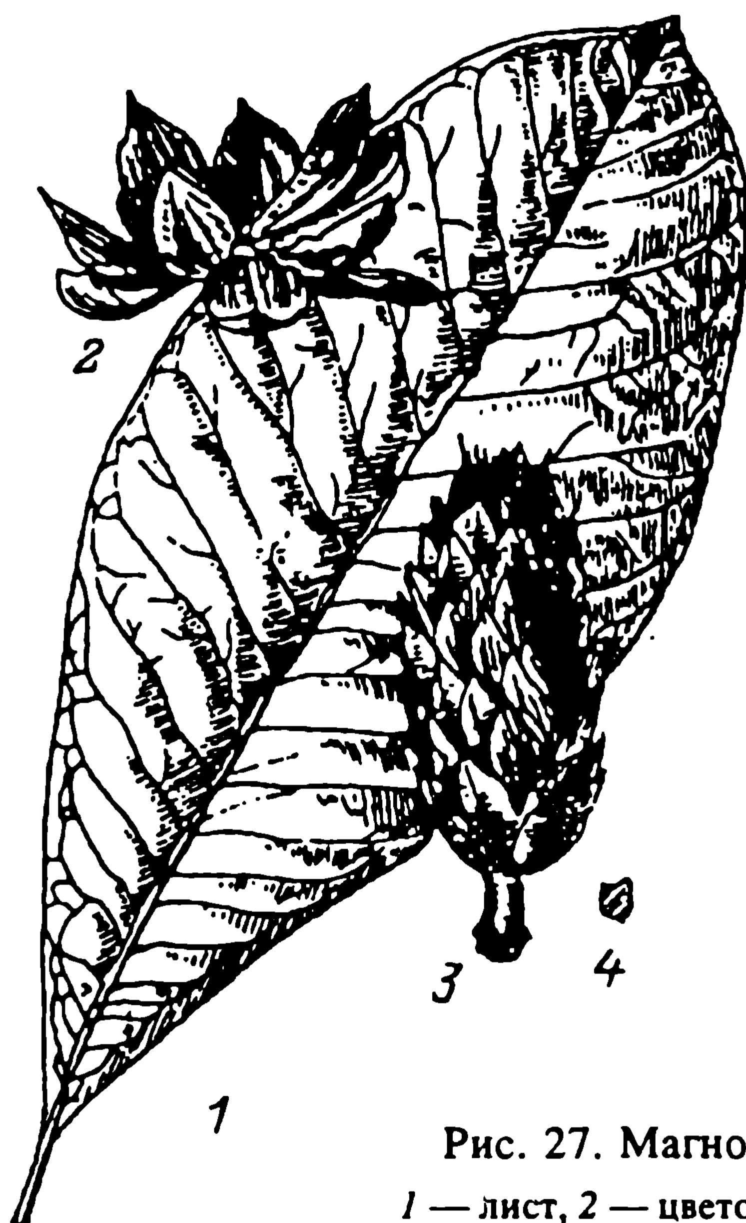


Рис. 27. Магнолия белоспинная.
1 — лист, *2* — цветок, *3* — плод, *4* — семя.

в Красную книгу РСФСР. Весьма декоративна, заслуживает широкого использования в озеленении, особенно в Приморье российского Дальнего Востока.

На Черноморском побережье Кавказа и Крыма обычна в парковой культуре *магнолия крупноцветковая* (*M. grandiflora*), интродуцированная из Северной Америки. Крупное (до 30 м выс. и свыше 1 м в диам. ствола), вечнозеленое дерево с обратнояйцевидными или узкоэллиптическими листьями 12—25 см дл. Листья цельнокрайние, кожистые, с верхней стороны темно-зеленые, глянцевые, с нижней — рыжеватые от короткого опушения. Цветки молочно-белые, до 22 см в диам., с сильным (одуряющим) запахом, распускаются в кроне постепенно, отчего цветение продолжается долгое время. Плоды шишковидные, до 12 см дл. и 4 см толщ., семена черные, блестящие, овальные, 6—8 мм дл., при созревании повисают на красных нитях — семяносцах. Из-за низкой зимостойкости магнолия крупноцветковая перспективна для озеленения только в районах субтропиков.

Значительно более зимостойкими и перспективными для использования в озеленении в зоне смешанных лесов Русской равнины и южнее, а также в зоне муссонных смешанных лесов Дальнего Востока являются такие зимнеголые магнолии, как *магнолия длиннозаостренная* (*M. acuminata*) — дерево до 30 м выс. родом из Северной Америки, цветет в середине лета крупными желтовато-зелеными или голубовато-зелеными цветками, есть в арборетумах Санкт-Петербурга, где может обмерзать; *магнолия кобус* (*M. ko-*

bus) — менее крупное дерево родом из Кореи и Японии, цветет кремово-белыми цветками одновременно с листораспусканием (в Санкт-Петербурге зимостойка, цветет одновременно с цветением черемухи обыкновенной); и *магнолия Суланжа* (*M. soulangiana*) — садовый гибрид, невысокое кустовидное дерево с розовыми или белыми цветками; вполне зимостойка в г. Калининграде (областном).

Род Лириодендрон, или **Тюльпанное дерево** (*Liriodendron*). Представителем этого рода является *лириодендрон тюльпанный* (*L. tulipifera*) — крупное дерево североамериканских лесов с ценной древесиной. Листья четырехлопастные, с выемкой на вершине, 12—15 см дл. Цветет в первой половине—середине лета, цветки чашеобразные, около 6 см в диам. ($*P_{3+3+3}A_{\infty}G_{\underline{\infty}}$), зеленовато-оранжевые. Плод сборный, узкоцилиндрический, состоит из многочисленных двухсемянных крылаток, до 3.5 см дл., сидящих на разросшемся цветоложе.

Дерево ценное для озеленения, но совершенно незимостойко и поэтому в России используется только на Черноморском побережье Кавказа (Краснодарский край).

Виды **семейства Лимонниковые** (*Schisandraceae*) обитают преимущественно в Восточной и Юго-Восточной Азии. Из них в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока естественно распространен только 1 вид **рода Лимонник** (*Schisandra*) — *лимонник китайский* (*S. chinensis*). Это вьющаяся листопадная лиана 4—8(15) м дл. Листья очередные, эллиптические или обратнояйцевидные, 5—10 см дл., до 5 см шир., с клиновидным основанием, постепенно заостренные к вершине, по краю неясно зазубренные, сверху темно-зеленые, снизу бледнее, по жилкам слабо опушены, черешок красноватый, до 3 см дл. На укороченных плодоносных веточках листья собраны по 2—3 в пучке (рис. 28, *1*). Цветки воронковидные, до 2 см в диам., белые, раздельнополые (♂ $*K_3C_6A_{\infty}$; ♀$*K_3C_6G_{\underline{\infty}}$), душистые, свисают на длинных розоватых цветоножках (рис. 28, *1, 3*). Растение многодомное, цветет после облиствения. Плоды сборные, состоят из многочисленных красных двухсемянных ягод, расположенных на удлиненном цветоложе, напоминая кисть (рис. 28, *2*), созревают в начале осени. Семена почковидные, желто-оранжевые, около 3 мм в диам. Стебли, корни и особенно плоды при растирании издают своеобразный аромат, напоминающий запах лимона (отсюда и название растения). Плоды кисловатые, сильновяжущие, обладают высокотонизирующим действием, поэтому широко используются в медицине. Но лимонник ценен и для вертикального озеленения.

Размножают его семенами, отводками, корневыми отпрысками, зелеными (летними) черенками. Лимонник сравнительно теневынослив, среднетребователен к плодородию и влажности почвы, довольно зимостоек. Успешно культивируется в европейской части России, включая Карельский перешеек, где может обильно плодоносить.

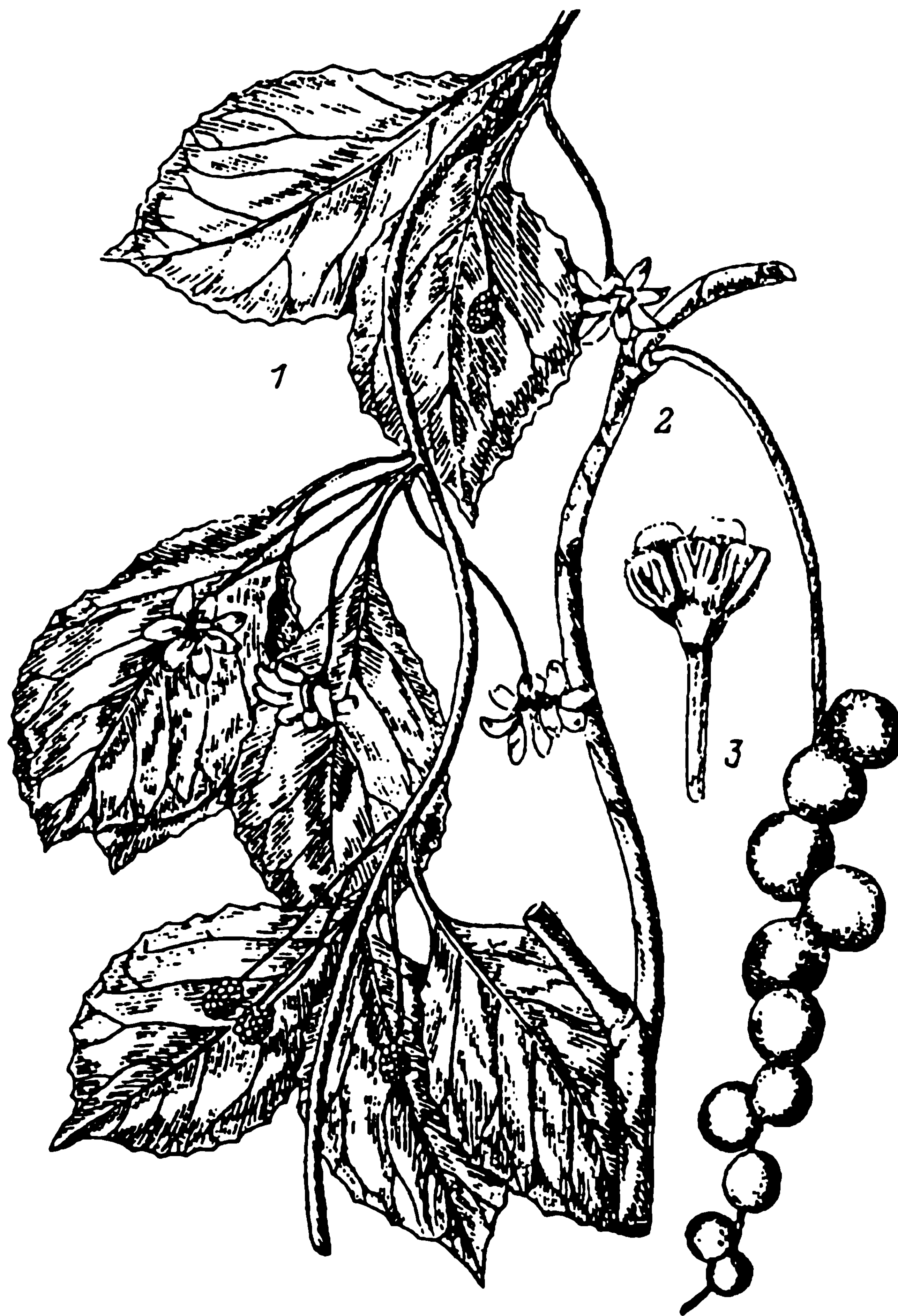


Рис. 28. Лимонник китайский.
1 — ветви с цветками и соплодием, *2* — ветвь с плодами, *3* — тычинки.

Семейство Лавровые (*Lauraceae*) — это преимущественно растения тропиков и субтропиков. Из представителей этого семейства в одичалом виде получил распространение в Закавказье один из видов **рода Лавр** (*Laurus*) — *лавр благородный* (*L. nobilis*), — интродуцированный из Средиземноморья. Вечнозеленое теплолюбивое дерево до 18 м выс., нередко кустовидное. Листья очередные, простые, цельнокрайние, но слегка волнистые, продолговатые или ланцетные, 8—20 см дл., 2—8 см шир., плотнокожистые. Цветки мелкие, в пазушных зонтиках, раздельнополые или обоеполые. Плод черный, ягодовидный, при основании окружен разрастающимся цветоложем. Лавр широко разводят на Кавказе и

Южном берегу Крыма как ценное эфиромасличное, пряное и высокодекоративное растение. Его листья являются объектом промышленной заготовки и используются в качестве приправы. Лавр хорошо переносит стрижку и пригоден для создания живых изгородей.

5.3. Древесные растения подкласса Ранункулиды (*Ranunculidae*)

Среди этого подкласса древесных и полудревесных растений насчитывается около 1700 видов. Все представители подкласса обладают сосудами. Цветки обоеполые или однополые, часто спиральные или спироциклические. Семена обычно с мелким зародышем и хорошо развитым эндоспермом, хотя могут быть и без эндосперма. Предполагают, что ранункулиды произошли непосредственно от магнолиид, скорее всего, от предков типа бадьяновых.

Виды **семейства Барбарисовые** (*Berberidaceae*) распространены преимущественно в умеренных и субтропических областях Северного полушария. Сравнительно-анатомические исследования показывают, что древесные барбарисовые произошли от травянистых предков.

В естественной дендрофлоре России барбарисовые представлены **родом Барбарис** (*Berberis*), который насчитывает около 500 видов. На территории Российской Федерации дико растут 8, интродуцированы свыше 50. Барбарисы — вечнозеленые, полувечнозеленые или листопадные кустарники, реже невысокие деревья с тонкими, обычно ребристыми удлиненными побегами и образующимися на них многочисленными брахибластами (укороченными побегами). На удлиненных побегах листья очередные, на укороченных — собраны в пучки. Листья простые, от ланцетных до обратнояйцевидных, голые, цельнокрайние, мелкореснитчатые или колючезубчатые, на коротком черешке. Прилистники неопадающие, листоватые, слабозубчатые или превращенные в колючки. Цветки в поникающих кистях, пучках или одиночные на концах брахибластов, мелкие, желтые, с нектарниками ($*K_6C_6A_6G_1$), цветут после распускания листьев. Плод — эллиптически-шаровидная ягода, 8—12 мм дл., черная или красная, с остающимся засохшим рыльцем, с 1—5 продолговатыми, коричневыми семенами. Виды барбариса образуют плотную густую крону, хорошо переносят стрижку, ценятся в озеленении. Их прочная древесина идет на мелкие поделки, из коры и корней получают желтую краску для окраски кож. Листья и плоды барбариса кислые от большого содержания яблочной кислоты, используются в пищевой промышленности и населением для приготовления приправ и настоек.

В России наиболее широко распространен *барбарис обыкновенный* (*B. vulgaris*). Естественно он растет в хвойно-широколиственных лесах европейской части, в Крыму и на Кавказе. Листо-

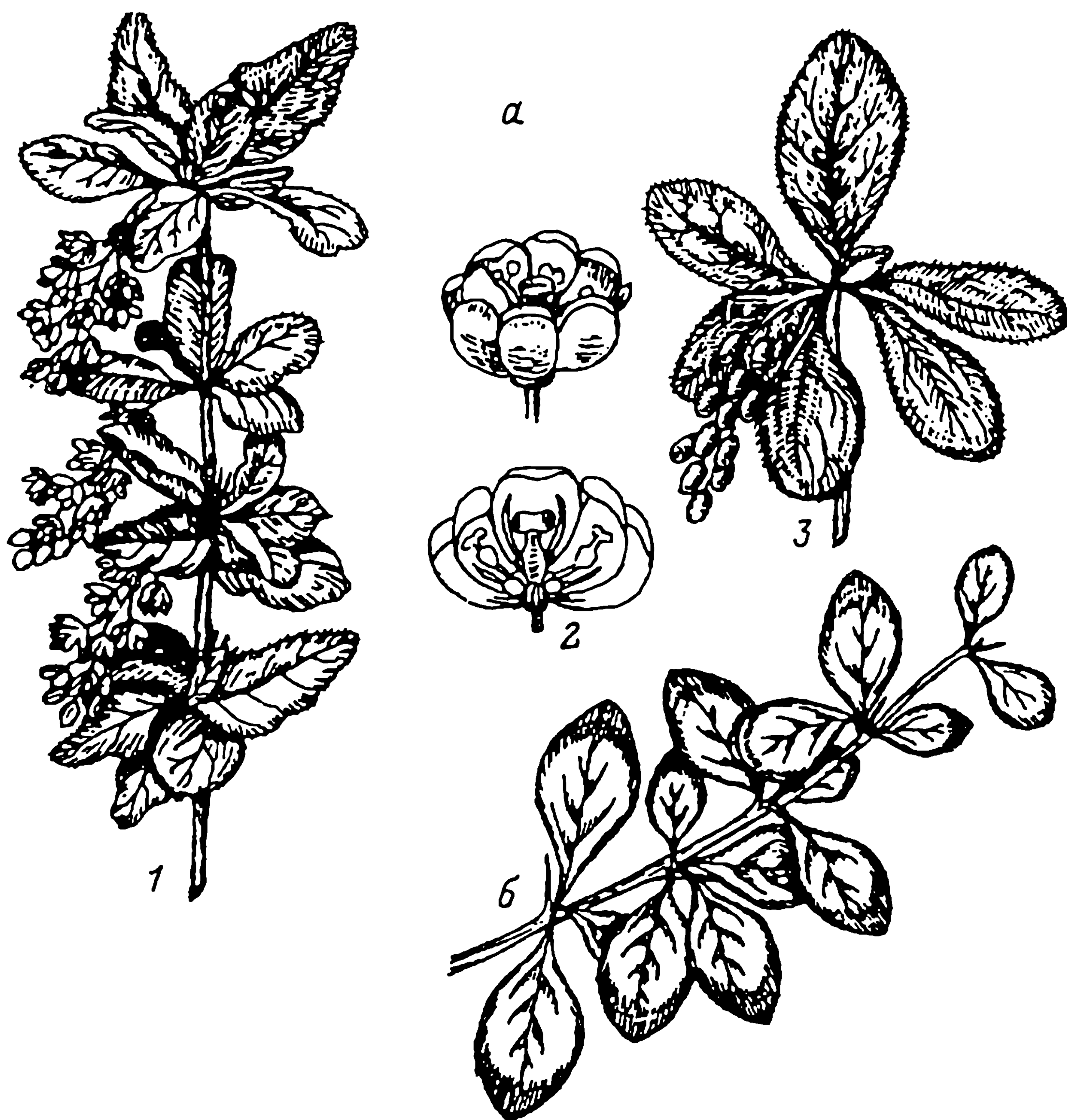


Рис. 29. Барбарис.

а — барбарис обыкновенный: *1* — ветвь с соцветиями, *2* — цветок, *3* — укороченный побег с плодами, *б* — барбарис Тунберга.

падный, раскидистый кустарник до 2.5 м выс. Листья обратнояйцевидные, до 4 см дл. и 2 см шир., к основанию сужены, с закругленной или заостренной верхушкой, по краю мелко- и острозубчато-пильчатые (рис. 29, *а*). Колючки обычно 3—5-раздельные, до 2 см дл. Цветки в кистях желтые, 6—9 мм в диам. Ягоды продолговато-эллиптические, до 12 мм дл., пурпурные, семена 4—5 мм дл., слегка сплюснутые, темно-коричневые.

Барбарис среднетребователен к плодородию и влажности почвы, теневынослив, довольно зимостоек, обычно отличается ранним началом и поздним завершением вегетации.

Очень эффектен культивар барбариса обыкновенного — *барбарис обыкновенный пурпурный* (*B. vulgaris* 'Atropurpurea'). Чашелистики его цветков темно-красно-фиолетовые, листья весной

темно-пурпурные, позже — пурпурно-сизоватые. Оригинальная окраска этого культивара только частично передается потомству при семенном размножении.

Барбарис амурский (*B. amurensis*) — вид, замещающий барбарис обыкновенный в лесах Приморья Дальнего Востока. Отличается большей высотой — до 3.5 м, довольно жесткими листьями до 12 см дл., мощными, 3—5(7)-раздельными колючками до 3 см дл.

Барбарис сибирский (*B. sibirica*) — листопадный кустарник до 1 м выс. Листья кожистые, продолговато-яйцевидные, до 2 см дл., цветки желтые, 10—12 мм в диам., одиночные, плоды красные. Распространен в горах Алтая, Саян и Средней Азии.

Из интродуцированных видов барбариса наибольшей популярностью в озеленении в Российской Федерации пользуется вид барбариса родом из Японии — *барбарис Тунберга* (*B. thunbergii*). Это кустарник до 1 м выс. (редко до 2.5 м), побеги ярко-красные или красно-оранжевые, ветви ребристые, дугообразно отклоненные. Листья ромбически-овальные, округлые или лопатчатые, с клиновидным основанием (вместе с черешком до 2 см дл.), по краю цельные (рис. 29, *б*), осенью, перед опаданием, становятся пурпурно-малиново-фиолетовыми. Колючки мелкие, простые. Цветки в пучках или одиночные, желтые, с красноватым оттенком, до 10 мм в диам. Плоды кораллово-красные, блестящие, эллипсоидальные, до 10 мм дл. В экологическом отношении схож с барбарисом обыкновенным.

К этому же семейству относится **род Магония** (*Mahonia*) — вечнозеленые кустарники с непарноперисто-сложными, очень жесткими, темно-зелеными блестящими листьями. Цветки желтые, собраны в прямостоячие кисти, образующиеся в пазухах чешуй верхушечных цветковых почек. Цветут раньше барбарисов — до начала роста побегов (одновременно с цветением черемухи обыкновенной). Ягоды продолговато-эллиптические, до 10 мм дл., черные, с сизым налетом, созревают в конце лета, несъедобные.

Из видов этого рода в России наиболее часто встречается *магония падуболистная* (*M. aquifolium*) — кустарник до 1 м выс., родом из Северной Америки. В культуре продвинута на север до Санкт-Петербурга, где успешно зимует под снегом, но в малоснежные зимы может сильно обмерзать.

Семейство Лютиковые (*Ranunculaceae*) включает в себя кустарники, полукустарники и травы 200 видов 66 родов. Деревянистые растения относятся к родам Княжик (кустарники) и Ломонос, или Лозинка (кустарники, полукустарники и невысокие лианы).

Род Княжик (*Atragene*) включает в себя 8 видов, из которых наибольшее распространение имеет *княжик сибирский* (*A. sibirica*) (рис. 30, *1*) — лиана до 3 м выс., растущая в таежной зоне европейской и азиатской частей России. Листья очередные, на длинных черешках, дваждытройчатые или тройчатые, 2—5 см дл., на конце заостренные, по краям пильчато-зубчатые. Цветки

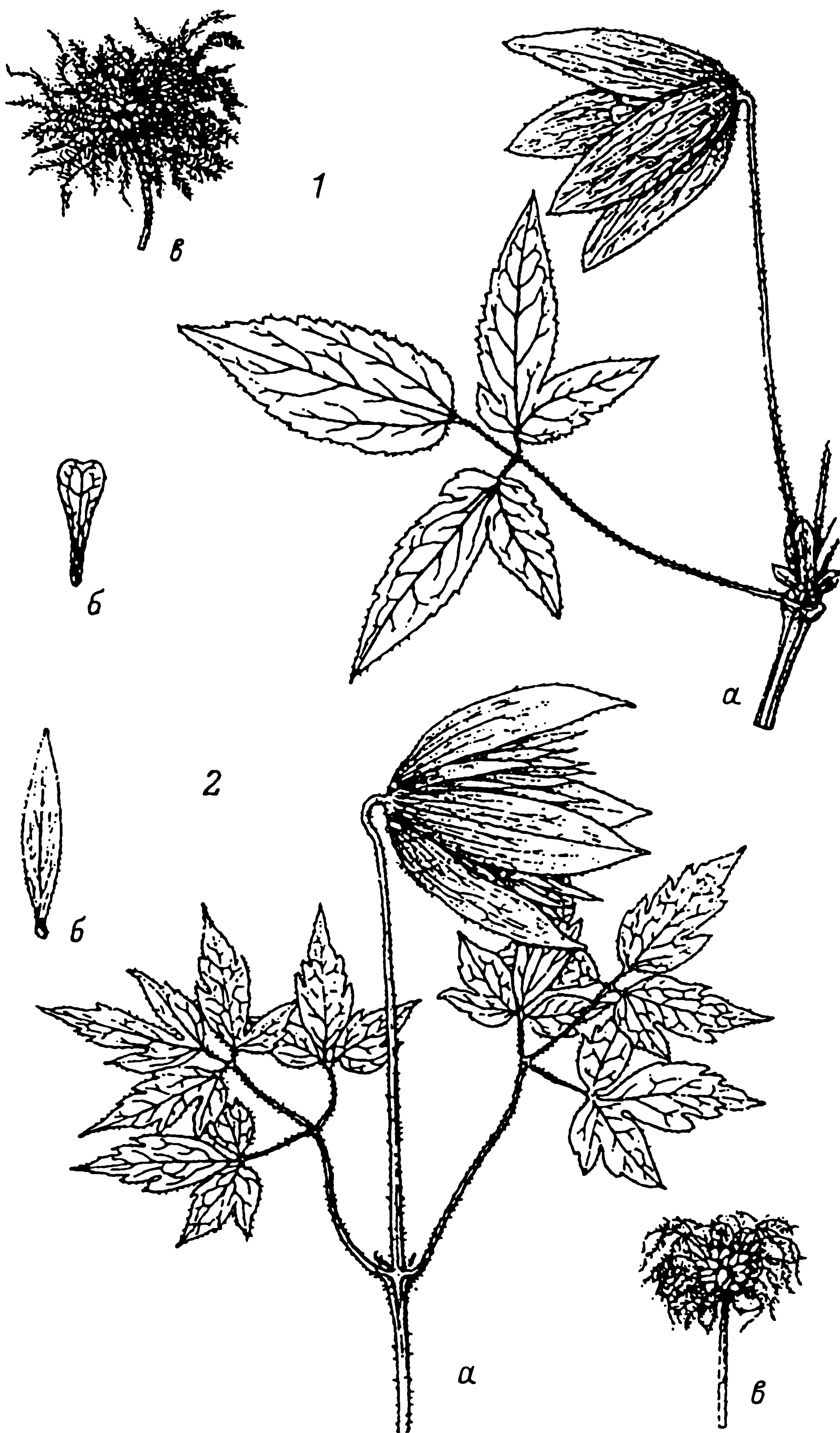


Рис. 30. Княжик.

1 — сибирский, *2* — крупнолепестный, *3* — охотский. Буквами обозначены: *а* — побег с цветком, *б* — лепесток, *в* — плоды.

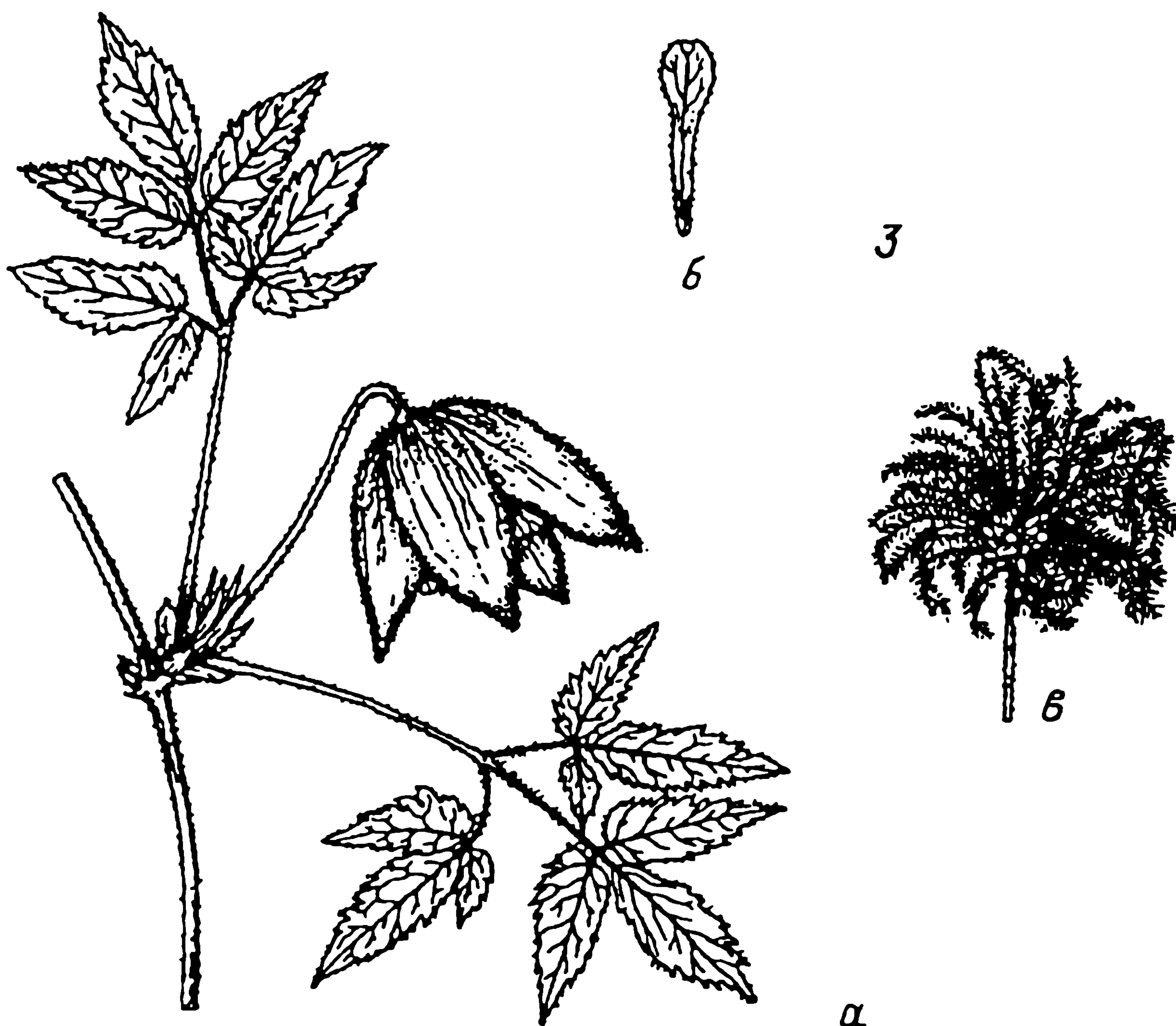


Рис. 30 (*продолжение*).

($*P_{4-8}A_{\infty}G_{\infty}$) чаще одиночные, 2—6 см в диам., белые или желтовато-белые, цветут длительно (ремонтантно) в начале—середине лета. Плодики (листовки) многочисленные, собраны в головки, пушистые, с длинным перисто-опушенным столбиком. Созревают в конце лета, рассеивая очень мелкие семена. Одна из немногих зимостойких лиан, к почвам нетребовательная, заслуживает широкого использования в вертикальном озеленении.

Не менее интересны для практики озеленения в условиях Сибири и Дальнего Востока *княжик охотский* (*A. ochotensis*) (рис. 30, *2*) и *княжик крупнолепестный* (*A. macropetala*) (рис. 30, *3*) — лианы, внешне схожие с княжиком сибирским. Цветут фиолетово-синими, лазоревыми или сине-пурпурными цветками.

Род Ломонос (*Clematis*) включает в себя около 230 видов кустарниковых или полукустарниковых небольших лиан, а также множество садовых культиваров. Листья супротивные, цельные, тройчатые, дваждытройчатые или непарноперистые. Цветки в метельчатых соцветиях, реже одиночные, обоеполые или раздельнополые, с ярко окрашенными лепестковидными чашелистиками. Плоды — многочисленные семянки с перисто-опушенным столбиком, собраны в головки. Ломоносы светолюбивы, влаголюбивы, требовательны к богатству почвы, нежаростойки и в большинстве

своем недостаточно зимостойки. Размножают ломоносы, как и княжик, семенами, отводками, черенками, а малозимостойкие сорта — прививкой на корни наиболее зимостойких видов.

Таким, в частности, является *ломонос цельнолистный* (*C. integrifolia*) — полукустарниковая лиана до 1 м выс. Цветки одиночные, поникшие, 5—8 см в диам., фиолетовые или черно-пурпурные. Растет на европейской территории России от подзоны широколиственных лесов и южнее, а также на Алтае и в Саянах. Заслуживает более широкого применения в озеленении.

Еще более интересен для зеленого строительства *ломонос Жакмана* (*C. jacmanii*) — лиана до 3—4 м выс., гибридного происхождения. Весьма декоративна своими крупными (10—14 см в диам.) цветками, окраска которых зависит от сорта и может быть фиолетово-пурпурной, розовой, бело-розовой и белой. Отличается очень длительным ремонтантным цветением с середины лета до заморозков. В культуре встречается даже в средней тайге (на Карельском перешейке в Ленинградской обл.), где, однако, может сильно обмерзать и даже вымерзать с корнем. Размножают эту лиану вегетативно.

5.4. Древесные растения подкласса Гамамелидиды (*Hamamelididae*)

Растения этого подкласса преимущественно древесные (свыше 3600 видов). Цветки обычно анемофильные, более или менее редуцированные, чаще раздельнополые, как правило безлепестные, а нередко и без чашечки. Гинецей преимущественно ценокарпный, плоды односеменные, семена с эндоспермом или без него. Считают, что гамамелидиды произошли непосредственно от магнолиид. В дендрофлоре России представителями этого подкласса являются такие важнейшие лесообразователи, как береза, граб, дуб, орех, вяз.

Гамамелисовые (*Hamamelidaceae*) — древнейшее реликтовое семейство, единственным представителем которого во флоре бывшего СССР являлась *парротия персидская* (*Parrotia persica*) — листопадное дерево до 25 м выс., растущее в лесах Ленкоранской низменности (Кавказ). Ствол покрыт красновато-бурой или серой корой, отслаивающейся пластинками. Побеги оливково-серые, почки веретеновидные, листья кожистые, обратнояйцевидные, несимметричные, до 12 см дл. и 8 см шир., осенью становятся буро-красными и долго не опадают. Цветет невзрачными цветками до облиствения. Плод — овальная двухсемянная деревянистая коробочка до 16 мм дл., раскрывается 2 створками. Семена яйцевидные, острые, светлые, блестящие. Древесина розовая, с коричневым оттенком, очень тяжелая, прочная и упругая, отчего парротия получила название «железное дерево». Вид этот очень редкий и поэтому был занесен в Красную книгу СССР.

Другим представителем этого же семейства является *ликвидамбар смолоносный*, или *амбровое дерево* (*Liquidambar styraciflua*). Довольно широко используется в озеленении на Черноморском побережье Кавказа. Весьма декоративное дерево высотой свыше 40 м, родом из восточных штатов Северной Америки. Отличается очередными крупными (10—18 см дл. и шир.), пальчатолопастными (с 5—7 лопастями) листьями на длинных черешках (до 12 см дл.). Осенью листья могут становиться красными, оранжевыми, пурпурно-фиолетовыми. Цветки мелкие, невзрачные, цветут до листораспускания, плоды сборные — сросшиеся мелкие коробочки, собранные в головку, поникающую на длинном черешке. Семена мелкие, с одним крылатым выростом. Дерево светолюбивое, мезогигрофит, мезотроф и кальцефоб. Легко переносит обрезку и формовку кроны. Смола амбрового дерева (после проведения подсочки) используется в парфюмерии и медицине. Размножают ликвидамбар семенами, черенками и отводками.

Семейство Платановые (*Platanaceae*) включает в себя всего 1 **род — Платан** (*Platanus*), насчитывающий 10 листопадных видов, обычно могучих, величественных деревьев, способных жить свыше 2000 лет. Известны экземпляры платана более 50 м выс. с диаметром ствола до 5 м и кроны 40 м. Кора ствола и сучьев гладкая, тонкая, светлая, пятнистая, отслаивается и отпадает крупными пластинками. Побеги коленчатые, молодые — опушенные, позже голые и блестящие. Листья очередные, обычно 5—7-лопастные, на длинных черешках, молодые — с густым войлочным опушением. В облиственном состоянии почки не видны, так как скрыты в расширенных основаниях черешков.

Цветут платаны одновременно с распусканием листьев. Цветки мелкие, невзрачные, однополые, в раздельных соцветиях; платаны однодомны. Тычиночные цветки желтые, с двойным околоцветником (♂ $*K_{3-5}\ C_{3-5}A_{3-7}$), располагаются в пазухах листьев; пестичные цветки часто без венчика (♀$*K_{3-5}C_{0-4-5}G_{\underline{5-9}}$), в более крупных пурпуровых конечных соцветиях в виде шаровидных головок, повисающих на длинных цветоносах. Плоды — булавовидные бурые семянки, окруженные при основании венцом длинных жестких волосков и образующие шаровидные соплодия, повисающие на черешках. Созревают осенью, опадают весной. Семена мелкие, с эндоспермом.

Платаны растут быстро, хорошо возобновляются корневыми отпрысками и порослью от пня; размножаются семенами, отводками, зимними черенками и даже кольями. Платаны светолюбивы, теплолюбивы и незимостойки, требуют плодородных почв среднего увлажнения, довольно устойчивы в условиях промышленной среды. Их древесина очень декоративна и ценится в мебельной промышленности. Величественный вид деревьев, орнаментальность листьев, легкость размножения, быстрота роста давно уже сделали платаны очень популярными в озеленении.



Рис. 31. Платан.

1 — восточный, *2* — западный.

Платан восточный, или *чинара* (*P. orientalis*), — один из наиболее крупных платанов (рис. 31, *1*). Образует небольшие рощи по долинам рек Закавказья, а также Средней Азии. Как редкий вид занесен в Красную книгу СССР, однако широко распространен в озеленении (южные районы Средней Азии, Закавказья, Крым, Молдавия, юго-запад Украины, южные районы Российской Федерации).

В парковой культуре на Черноморском побережье Кавказа и Южном берегу Крыма, на юге Средней Азии встречается *платан западный* (*P. occidentalis*), интродуцированный из Северной Америки. От предыдущего вида отличается морфологическим строением листьев. У платана восточного листья 12—15 см дл. и 15—18 см шир., с 5—7 довольно узкими лопастями (на молодых побегах листья могут быть 8-лопастными), с 2—3 зубцами с каждой стороны лопасти, черешки 5—7 см дл. У платана западного листья примерно такого же размера, но черешки длиннее (10 см и более), лопастей 3, реже 5; лопасти широкотреугольные, часто выражены неясно, боковые могут иметь вид крупных зубцов (рис. 31, *2*).

Наиболее широко распространенным в культуре среди видов платана является *платан кленолистный* (*P.* × *acerifolia*) — крупное дерево гибридного происхождения (платан восточный × платан западный — *P. orientalis* × *P. occidentalis*). Отличается крупными (15—17 см дл. и 18—20 см шир.), обычно 5-лопастными (иногда 3—7-лопастными) листьями с широкосердцевидным или усеченным основанием. Лопасти широкотреугольные, с 1—3 короткими зубцами или цельнокрайние, разделены широкими и глубокими выемками. Плодовые головки щетинистые, около 3 см в диам., собраны по 2(1—3) на поникающих плодоножках. Более зимостоек, чем другие виды платана: в открытом грунте выращивается в Калининграде, вынослив в условиях городской среды, имеет много декоративных форм и сортов, за что особенно ценится в озеленении. В России перспективен для разведения в западных районах европейской части, а также на территории сопредельных государств (в Прибалтике, Крыму, на Кавказе и в оазисах Средней Азии).

Семейство Самшитовые (*Buxaceae*) включает в себя 5 родов и около 80 видов вечнозеленых деревьев, кустарников, реже многолетних трав, обитающих в тропических, субтропических и умеренных областях.

В дендрофлоре России семейство представлено **родом Самшит** (*Buxus*), важнейшим видом которого является *самшит вечнозеленый* (*B. sempervirens*) — вечнозеленое дерево до 20 м выс., с бледно-желтой, плотной, тонкой корой, с многочисленными тонкими, слегка четырехгранными, опушенными побегами и густым облиствением. Листья мелкие, кожистые, цельнокрайние, с верхней стороны блестящие, темно-зеленые, несколько напоминают листья брусники, но расположены супротивно. Цветет до начала роста побегов. Дерево однодомное, цветки раздельнополые, собраны в пазушные пучки. Тычиночные цветки имеют 4 тычинки, окруженные четырехлистным околоцветником, пестичные — трехгнездную завязь (♂ $*P_4A_4$; ♀$*P_6G_{\underline{(3)}}$), опыляются насекомыми. Плод — трехрогая буро-желтая коробочка до 10 мм дл., при созревании раскрывается 3 створками, разбрасывая черные, блестящие семена. Самшит — реликтовый вид, сохранившийся в немногих местах Среднеземноморья, на Кавказе в малодоступных и защищенных местах, по ущельям, вблизи рек и ручьев, где образует немногочисленные рощицы, или произрастает в подлеске буковых и смешанных лесов. Уникальным памятником природы является тисосамшитовая роща вблизи Хосты (Западное Закавказье), где сохранился почти сплошной массив самшита площадью 300 га, объявленный заповедным в 1930 г.

Самшит долговечен (живет свыше 500 лет), растет очень медленно, начинает плодоносить поздно. Его разводят семенами, черенками и отводками. Очень теневынослив (может довольствоваться всего $^1/_{108}$ полного дневного освещения), теплолюбив и незимостоек, требователен к влажности воздуха и почвы, кальцефил.

Древесина самшита тяжелая, плотная, идет на изготовление ткацких челноков и мелкие поделки. Самшит ценится в декоративном садоводстве. Из него создают стриженые живые изгороди и разного рода фигурные садово-парковые композиции. В парковой культуре встречается до Санкт-Петербурга, где в суровые или малоснежные зимы может сильно обмерзать и даже полностью вымерзать.

Семейство Ильмовые, или **Вязовые** (*Ulmaceae*), объединяет 18 родов и около 200 видов древесных растений, распространенных в лесах от умеренного пояса Северного полушария до тропиков. В России естественно растут представители 2 родов этого семейства — виды вяза и дзельквы.

Род Вяз (*Ulmus*) включает в себя около 40 видов листопадных деревьев преимущественно первой величины. Почки очередные, сидят двурядно, ветвление симподиальное. Листья простые, с неравнобоким основанием, жилкование перистое, краебежное, край остродвоякопильчатый, черешок короткий. Цветки закладываются в лето, предшествующее цветению, в цветковых почках, более крупных и овальных, чем вегетативные.

Цветки мелкие, околоцветник простой, редуцированный (вязы опыляются ветром), слегка надрезан на 4—9 долей, тычинки в таком же числе, пестик из 2 плодолистиков, завязь верхняя ($*P_{4-9}A_{4-9}G_{\underline{(2)}}$); цветут до облиствения. Период массового цветения вязов служит индикатором времени наступления разгара весны, а по началу созревания плодов вязов фенологи отмечают наступление фенологического лета.

Плоды — слегка сплюснутые семянки с овальным перепончатым крылом 15—30 мм в диам., выполняющим роль паруса. Созревают семянки через 3—6 недель после цветения и быстро обрываются ветром. Масса 1000 семян от 4 до 14 г.

Семена с хорошо развитыми зелеными семядолями всходят спустя 5—10 сут после опадания, и сеянцы успевают закончить вегетацию до наступления осенних холодов. Поэтому в питомниках нередко практикуют летние посевы вязов. В случаях же нарушения процессов опыления и оплодотворения у них могут в массе образовываться партенокарпические (т. е. не содержащие семян) плоды. Вязы хорошо возобновляются порослью от пня и способны давать корневые отпрыски. Растут они быстро, в возраст половой зрелости вступают в 8—12 лет, в насаждениях — с 15—30 лет, живут до 150—300 лет. Но в аридных условиях долговечность деревьев может резко сокращаться до 30—40 лет. Большинство видов вяза сильно страдает от голландской болезни, вызываемой грибом *Graphium ulmi* и приводящей к усыханию надземной части деревьев или к их полной гибели.

Свое название род получил из-за необычайно вязкой, упругой и прочной древесины. Она издавна используется для изготовления гнутых изделий и в столярном производстве. Вязы широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, для закрепления

оврагов, склонов, откосов и дамб. Они довольно устойчивы в условиях городской среды, имеют много декоративных форм и культиваров, ценятся в озеленении.

В России естественно растут вязы 7 видов, из которых ниже характеризуются 4, их ареалы приведены в Приложении 2.

Вяз гладкий, или *обыкновенный* (*U. laevis*), — дерево 25—35 м выс. со стволом до 1.5 м в диам., нередко у основания с досковидными выростами. Кора светло-серая, мелкотрещиноватая, отслаивается тонкими пластинками. Побеги гибкие, тонкие, блестящие; почки пестрые, острые, цветковые — значительно крупнее. Листья эллиптической или обратнояйцевидной формы, 6—14 см дл., вытянуто-заостренные, с сильнонеравнобоким основанием: по краю остро-двоякопильчатые, сверху голые, светло-зеленые, осенью могут быть лимонно-желтыми, пурпурными или фиолетовыми, сидят на черешках до 10 мм дл.

Цветки фиолетово-красноватые, в рыхлых пучках, во время цветения повисают на цветоносах до 15 мм дл. Плоды округло-овальные, 11—16 мм дл., желтовато-коричневые, по краю крыла с густым темно-коричневым реснитчатым опушением; семя расположено почти в центре крыла (рис. 32).

В европейской части России ареал вяза гладкого простирается от подзоны средней тайги (к югу от линии Петрозаводск—Вологда—Киров—Пермь—Екатеринбург) до Предкавказья. Отдельные местообитания вяза встречаются в Западном Казахстане и в Западной Сибири. Вяз заселяет преимущественно богатые, хорошо дренированные почвы с близким залеганием грунтовых вод, застойного увлажнения не переносит. Часто растет по берегам озер и поймам рек. В пойменных лесах обычно является примесью к тополям белому и черному, ивам белой и ломкой. В широколиственных лесах вяз произрастает совместно с дубом черешчатым, липой мелколистной и кленом остролистным. Чистые вязовники образует редко.

Дерево вполне зимостойкое и сравнительно теневыносливое.

Вяз граболистный, или *полевой*, или *берест* (*U. carpinifolia*), — в благоприятных лесорастительных условиях дерево 20—25 м выс. и до 0.6 м в диам. ствола. Но в засушливых условиях, на бедных почвах может иметь вид корявого деревца или даже кустарника. Морфологически от вяза гладкого отличается следующими основными признаками: кора глубокотрещиноватая, почки тупые, темно-коричневые, листья более плотные, глянцевые сверху и щетинистоопушенные снизу, по краю тупонеравнозубчато-пильчатые (рис. 33, *1*); цветки в плотных, компактных, шаровидных соцветиях-пучках; плоды обратнояйцевидные, 6—21 мм дл., почти сидячие, голые, коричнево-желтые, с семенем, помещенным ближе к верхнему краю крыла.

Общий ареал береста в России представлен двумя изолированными участками — европейским и азиатским. В европейской части северная граница идет примерно до 53-й параллели, запад-



Рис. 32. Вяз гладкий.

1 — побег с соцветием, *2* — цветок (отдельно показан пестик), *3* — облиственный побег с плодами, *4* — семянка и семя, *5* — побег с листовыми и цветоносными (толстыми) почками, *6* — всход с семядолями и ювенильными листьями.

ная — по государственной границе, восточная проходит по бассейну р. Волги, а на юге ареал захватывает Кавказ. В азиатской части берест чаще представлен в культуре, так как издавна широко используется в озеленении городов и населенных мест Казахстана и Средней Азии. Фрагментарно его естественные формации встречаются по ущельям и долинам рек Копетдага и в западных

отрогах Гиссарского хребта. Наиболее широко он распространен в лесостепной, степной и полупустынной зонах, по опушкам южной части широколиственных лесов.

Берест теплолюбив и малозимостоек, очень светолюбив, засухоустойчив, требователен к плодородию почвы, хотя может выдерживать ее засоление.

В южных районах России этот вяз широко применяют при создании защитных и противоэрозионных насаждений, а также в озеленении. В обиходе вяз граболистный часто называют карагачем.

Вяз шершавый, или *голый*, или *ильм горный* (*U. glabra*), — мощное дерево, по размерам не уступающее вязу гладкому. Кора ствола темно-коричневая, с неглубокими трещинами; побеги толстые, волосистые, довольно хрупкие; почки тупые, черно-коричневые, опушенные; листья на очень коротком черешке до 5 мм, неравнобокие, широкообратнояйцевидные, 8—20 см дл. и 8—12 см шир., вверху часто с 2 крупными зубцами (рис. 33, *2*), верхняя сторона жестковолосистая. Цветки фиолетовые, на цветоножках 3—5 мм дл., собраны в плотные шаровидные соцветия, плоды обратнояйцевидные или широкоэллиптические, 20—28 мм дл., с выемкой вверху, желто-буроватые, голые; семя расположено в центре крыла или ближе к его основанию. Цветет одновременно с вязом обыкновенным, но плоды созревают на 5—7 сут позже; примерно на неделю позже вяза гладкого завершает ильм и вегетацию.

Ареалы вязов обыкновенного и шершавого на большей части европейской территории России совпадают. На север вяз шершавый не заходит дальше 62° с. ш., восточная граница ареала проходит по западным склонам Уральского хребта, на юго-востоке и юге этот вяз распространен до линии Самара—Саратов—Днепропетровск—Кишинев. В степной зоне он отсутствует, но затем вновь образует обособленную часть ареала в хвойно-широколиственных лесах Крыма и Кавказа, заходя в горы до 2000—2200 м над ур. м.

Вяз шершавый — дерево преимущественно пойменных лесов. Требователен к влажности и плодородию почвы, более теплолюбив и менее зимостоек, чем вяз обыкновенный, но теневыносливее его. Ценная лесная порода. Древесина его используется в столярном производстве, в сельскохозяйственном машиностроении, ценится в озеленении. Особенно декоративны его культивары — ***вяз шершавый плакучий*** (*U. glabra* 'Pendula') и ***вяз шершавый узкоколонновидный*** (*U. glabra* 'Fastigiata'), которые разводят путем прививки.

Вяз мелколистный, или *приземистый* (*U. pumila*), — в естественных условиях дерево 6—15 м выс., иногда кустовидное, но в культуре может достигать в высоту 25 м при диаметре ствола свыше 1 м. Кора темно-серая, продольно-глубокоморщинистая; побеги желтовато-зеленые, почки темные, 3—5 мм дл.; листья ланцетные (рис. 33, *3*), со сравнительно равнобоким клиновидным

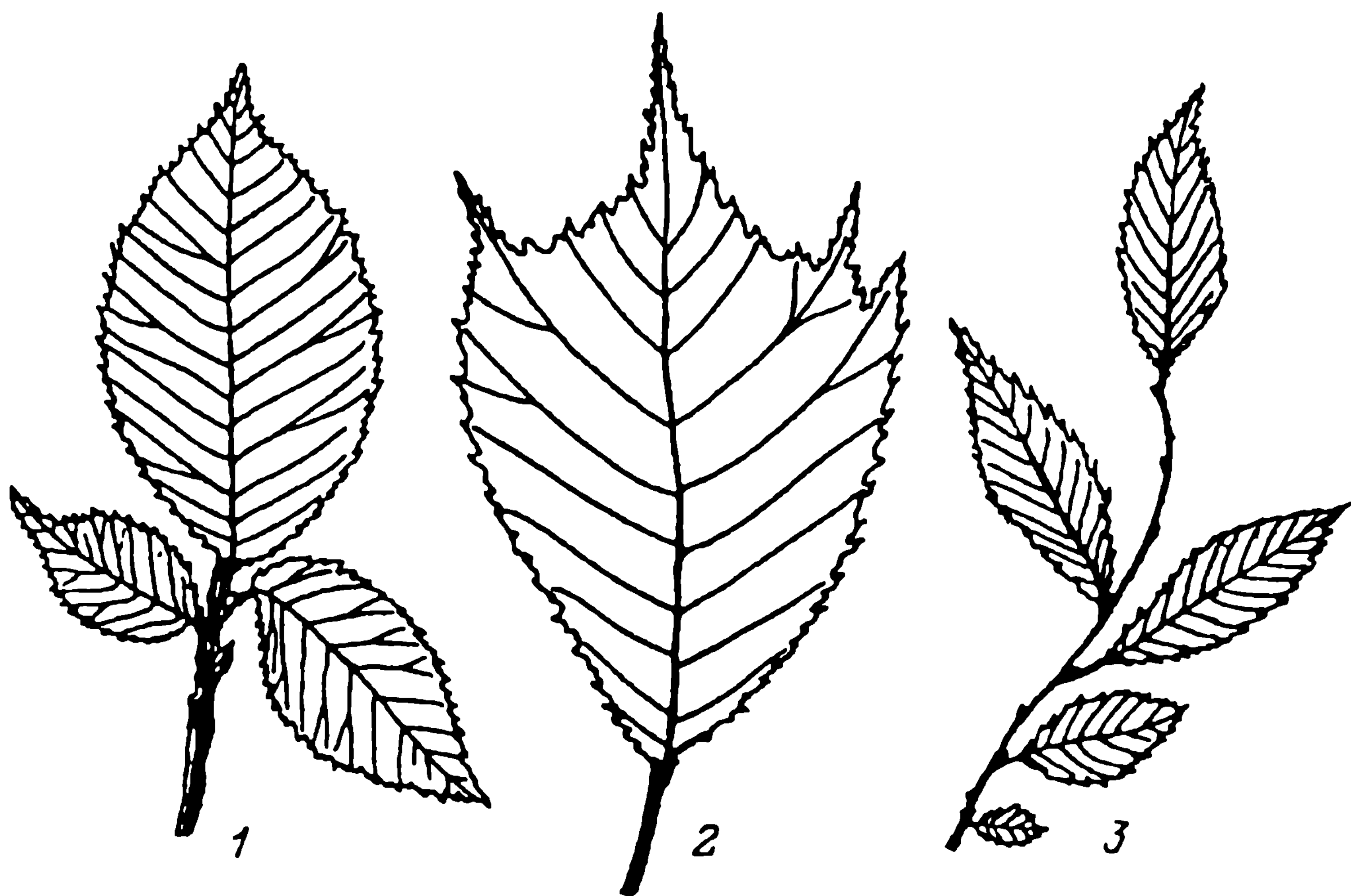


Рис. 33. Листья видов вяза: *1* — граболистного, *2* — голого, *3* — мелколистного.

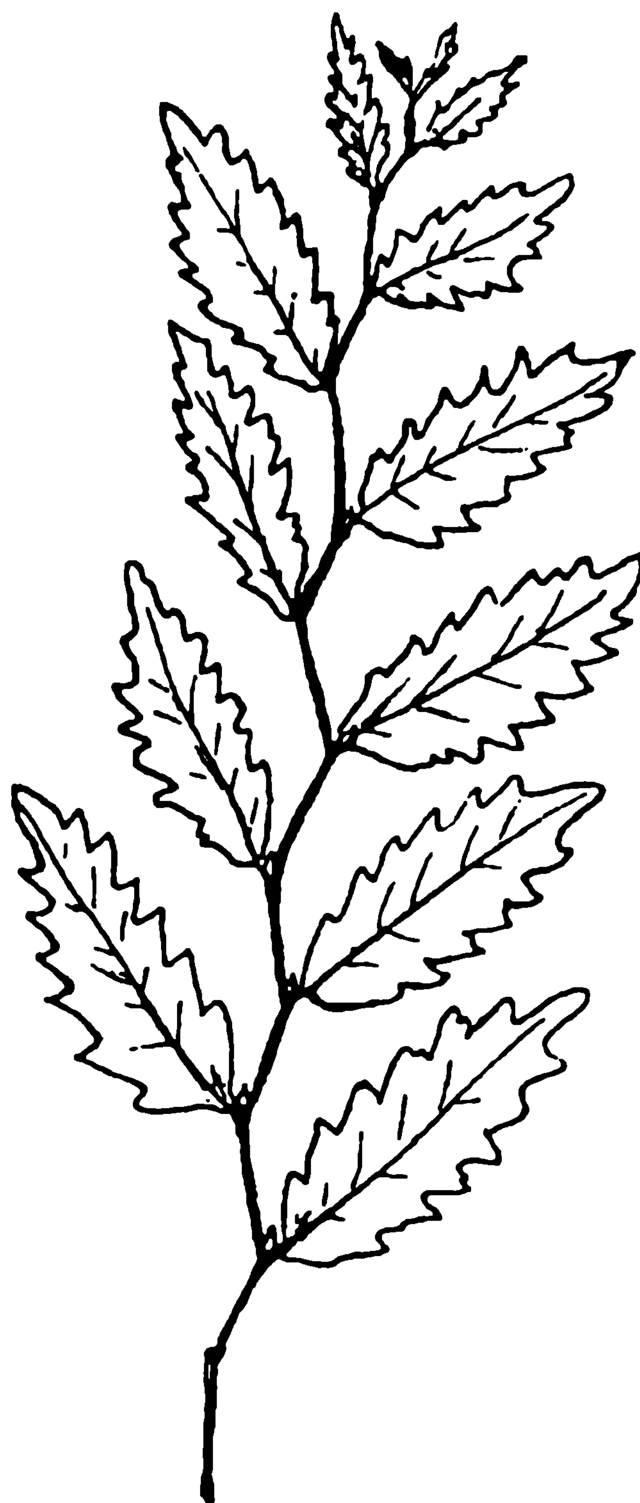


Рис. 34. Облиственный побег дзельквы граболистной.

основанием и острой верхушкой, по краю двоякопильчатые, 3—5 см дл. и до 3 см шир., плотнокожистые, голые, сверху темно-зеленые, снизу светлее. Листорасположение двурядное, отчего облиственные молодые побеги несколько напоминают крупные перистые листья, а сам вяз нередко называют *перисто-ветвистым*. Соцветия и цветки почти такие же, как у вяза граболистного. Плоды от эллиптических до округлых, 15—20 мм дл., глубоковыемчатые, с семенем по середине крыла, светло-желтые, голые.

В России ареал вяза мелколиственного представлен двумя участками (Южным Приморьем и Даурией), но распространен и в Восточном Казахстане. Главным образом это безлесные районы лесостепи, степи и пустыни. В лесную зону данный вяз заходит лишь по долинам рек в Приморье, Даурии. В Западном Тянь-Шане он встречается до высоты 2000 м над ур. м.

Вяз мелколистный очень светолюбив, засухоустойчив, солевынослив, среднетребователен к плодородию почвы. У разных экотипов этого вяза зимостойкость может варьироваться в широких пределах.

Вяз мелколистный — одна из наиболее ширококультивируемых древесных пород в аридных районах земного шара. В России и на территории сопредельных государств он повсеместно используется в степном и полезащитном лесоразведении, в озеленении городов и населенных мест лесостепной, степной, полупустынной зон, долин Средней Азии (здесь его обычно называют *вязом туркестанским*). В сравнении с другими видами вяза он более устойчив к голландской болезни и к условиям городской среды, лучше переносит сильную обрезку и формовку крон, поэтому может применяться для создания высоких стриженых живых изгородей. При разведении вяза мелколистного в таежной зоне и в степях Заволжья в суровые зимы деревья могут сильно обмерзать.

Представителем **рода Дзельква** (*Zelkova*) является *дзельква граболистная* (*Z. carpinifolia*) — мощное листопадное дерево до 30—40 м выс. и свыше 1 м в диам. ствола, покрытого гладкой, серовато-бурой корой. Побеги тонкие, опушенные; листья очередные, продолговато-овальные, остроконечные (рис. 34), 2—7 см дл., 2—4 см шир., по краю крупнозубчатые, сверху темно-зеленые, снизу опушенные по жилкам. Цветки мелкие, с колокольчатым простым околоцветником, тычиночные и обоеполые на одном растении. Обоеполые цветки с 4—5 тычинками и одногнездной верхней завязью, сидят поодиночке в пазухах листьев; тычиночные — с 4—5 тычинками, собранными по 2—5 в полузонтики на побегах прошлого года, зацветают вскоре после распускания листьев. Плоды — деревянистые, слегка морщинистые орешки, 4—5 мм в диам., с 4 ребрышками, созревают осенью.

Дзельква — дерево быстрорастущее, хорошо возобновляется порослью от пня и корневыми отпрысками, может размножаться черенками. Живет от 300 до 800 лет и более. Отличается исключительно ценной ядровой, оранжевого цвета древесиной, прочной и

стойкой к гниению. Растет в лесах Закавказья. Современный ареал дзельквы ограниченный, фактически антропогенный. Поэтому дзельква была занесена в Красную книгу СССР, нуждается в активном искусственном разведении, а имеющиеся дзельковники — в строгих мерах охраны. Дзельква ценна не только древесиной. Это важная горно-мелиоративная и озеленительная порода. Она теплолюбива, незимостойка, требует богатых и глубоких влажных почв.

Семейство Каркасовые (*Celtidaceae*) — вечнозеленые, полувечнозеленые или листопадные деревья, реже вечнозеленые лазящие лианы, распространенные в тропиках и субтропиках всех частей света и лишь в отдельных случаях проникающие в районы с умеренно теплым климатом.

В семействе насчитывают 9 родов и около 80 видов, из которых в России естественно растут виды только рода Каркас.

Род Каркас (*Celtis*) включает в себя свыше 50 видов листопадных деревьев с серой корой и двурядным расположением зубчатых по краю, опушенных листьев. Цветки 2 типов: обоеполые в пазухах зеленых листьев и тычиночные, по 2—3 на нижней части побегов прошлого года. Околоцветник невзрачный, разорванный, из 4—7 листочков, тычинок 4—8, пестик с 2 рыльцами. Цветет каркас вскоре после распускания листьев, плоды — маломясистые гладкие костянки.

В России и на территории сопредельных государств (в границах бывшего СССР) наиболее широко распространен *каркас кавказский* (*C. caucasica*), который встречается в лесах Кавказа, Казахстана и Средней Азии. Дерево 6—10 м, в наиболее благоприятных лесорастительных условиях до 27 м выс., со стволом свыше 1 м в диам. Листья яйцевидные или яйцевидно-ланцетные, 5—8 см дл., кожистые, по краю зубчатые, с несимметричным основанием, на коротком черешке, сверху темно-зеленые, шершавые, снизу опушены. Костянки шаровидные, около 10 мм в диам., темно-красно-коричневые, слабомясистые, съедобные, на длинной плодоножке; косточка морщинистая. Растет сравнительно медленно, занимает каменистые склоны; засухоустойчив, светолюбив, теплолюбив и незимостоек. Доживает до 200 лет и более, возобновляется порослью от пня. Обладает высококачественной ядровой древесиной, за исключительную твердость и плотность которой каркас называют «каменным деревом». Древесину используют для изготовления деталей духовых инструментов, резных изделий, кору — для дубления кож; листьями кормят скот и шелковичных червей; мучнистые плоды приятного вкуса употребляют в пищу. Каркас— ценнейшая порода для облесения гор, а также для озеленения населенных пунктов в южных засушливых районах (Крым, Кавказ, Средняя Азия).

Тутовые (*Moraceae*) — обширное семейство, включающее в себя не менее 65 родов и свыше 1700 видов вечнозеленых, полувечнозеленых и листопадных деревьев, кустарников, лазящих лиан и трав.

Из этого семейства для России важен **род Шелковица**, или **Тут** (*Morus*), 2 вида которого — *шелковица белая* (*M. alba*) и *шелковица черная* (*M. nigra*) — очень широко распространены в культуре. Это интродуцированные виды: родина первой — Китай, второй — Иран и Афганистан. Листопадные, многодомные деревья 15—20 м выс., с очередными, простыми, сильноварьирующимися по форме листьями и мелкими, раздельнополыми цветками, собранными в пазушные соцветия: мужские — поникающие, женские — компактные, прямостоячие.

Околоцветник зеленый, из 4 листочков, тычинок 4, пестик из 2 плодолистиков, завязь верхняя (♂ $*P_4A_4$; ♀$*P_4G_{(2)}$). Цветут шелковицы после распускания листьев, шелковица черная цветет позже белой, опыляются ветром. После отцветания околоцветники женских цветков сильно разрастаются и разбухают, покрывая развивающуюся завязь слоем мясистой ткани. В результате этого каждый плодик выглядит как сочная костянка. К созреванию (в начале—середине лета) мясистые покровы плодиков срастаются, образуя соплодие типа ложной сложной костянки 1.5—5 см дл. Соплодия приятны на вкус, богаты сахарами и витаминами, используются в пищевой промышленности.

Шелковица — хороший медонос; применяется в степном и полезащитном разведении, в озеленении. Однако основная ценность этого растения отражена в ее названии и связана с использованием листьев для выкармливания гусениц тутового шелкопряда, из коконов которого получают натуральную шелковую нить. Особенно важна в этом отношении шелковица белая, которую как кормовое растение культивируют в Азии более 2500 лет.

У шелковицы известны около 400 гибридных полиплоидных форм и сортов. Древесина шелковицы идет на всевозможные поделки, луб используется для изготовления канатов и веревок, а также картона и бумаги, из листьев и древесины получают желтый краситель, кору корней и листья применяют как лекарственное средство.

Шелковицы светолюбивы, жаростойки, засухоустойчивы, к плодородию почвы среднетребовательны, весьма теплолюбивы и малозимостойки, особенно шелковица черная. В промышленных масштабах эти виды разводят в Средней Азии, на Кавказе, в Крыму, на юго-западе Украины и в Молдавии. Но более зимостойкую шелковицу белую применяют в полезащитном лесоразведении уже значительно севернее — в лесостепной зоне. При интродукционных испытаниях в Санкт-Петербурге шелковица белая достигала размеров дерева 4-й величины, плодоносила и образовывала всхожие семена. К сожалению, зимой 1986/87 г., когда отрицательная температура воздуха достигла отметки –40 °С, она вымерзла в возрасте 35—40 лет. Шелковица черная вымерзла здесь уже в первые годы жизни.

Наиболее характерные признаки различия шелковиц белой и черной состоят в следующем.

Шелковица белая — дерево с округлой раскидистой кроной и буро-серой, трещиноватой корой ствола. Побеги гибкие, палево-серые, с рыжеватыми чечевичками, почки мелкие, листья округлояйцевидные (рис. 35, *1*), 7—10 см дл., у основания срезанные или сердцевидные, на верхушке заостренные, по краю городчато-зубчатые, цельные или неправильно-выемчатые (до лопастных), светло-зеленые, мягкие, тонкие. Соплодия овальные, белые или пурпурно-фиолетовые, сладкие. Шелковица черная отличается от предыдущего вида красновато-бурой окраской ветвей, широкояй-



Рис. 35. Шелковица белая.

1 — ветвь с листьями разной формы, *2* — ветвь с тычиночными соцветиями, *3* — ветвь с пестичными соцветиями, *4* — соплодие, *5* — всход.

цевидными, обычно более крупными листьями до 15 см дл. и 12 см шир., по краям тупозубчатыми, темно-зелеными, кожистыми, сверху шероховатыми, снизу волосистыми. Соплодия черные, слабоопушенные, кисловато-сладкие. В сходных условиях местопроизрастания все фазы сезонного развития шелковица черная проходит на 1—2 недели позже, чем белая.

Семейство Буковые (*Fagaceae*) содержит 7 родов и около 800 видов листопадных или вечнозеленых, преимущественно крупных деревьев, реже кустарников или кустарничков, распространенных в умеренных, субтропических и тропических областях обоих полушарий. Листья очередные или мутовчатые, перистонервные, с линейными, раноопадающими прилистниками. Растения однодомные, с мелкими раздельнополыми цветками в верхоцветных соцветиях различного типа — колосовидных, сережковидных, кистевидных или шаровидных; иногда цветки одиночные. Чашелистиков от 2 до 8 (обычно 6), чашевидных, более или менее сросшихся. Тычинок 6—12, с тонкими, свободными нитями, превышающими чашечку. Гинецей из 3(2—9) плодолистиков; завязь с 3(2—9) гнездами, с 2 висячими семяпочками в каждом гнезде, из которых чаще всего развивается только одна. Столбики свободные или сросшиеся в колонку, иногда редуцированы до коронки. Отдельные женские дихазии у основания окружены более или менее чашевидной плюской, которая только у некоторых видов нотофагуса может быть сильно редуцированной или отсутствовать. Она обычно снабжена придатками разнообразной формы — чешуйками, шипами, бугорками, щетинками, которые гомологичны прицветникам.

Плод буковых — односеменной орех с твердым околоплодником, полностью или частично заключенный в одревесневшую плюску. Семена без эндосперма.

Семейство подразделяется на 2 подсемейства: Буковые (*Fagoideae*) и Каштановые (*Castanoideae*).

У буковых мужские цветки расположены на облиственных побегах, имеют большие колокольчатые чашечки и крупные пыльники. Плюска раскрывается 2—4 створками, содержит 1—3 трехгранных или уплощенных ореха. Членики сосудов преимущественно или частично с лестничной перфорацией. Тип прорастания семян надземный: семядоли поднимаются над землей, раскрываются, зеленеют и фотосинтезируют; запасным веществом семядолей является масло.

У каштановых цветки располагаются либо в дихазиальных пучках, либо поодиночке на специализированных цветоносных побегах, либо в поникающих однополых сережках с мелкими чашечками и пыльниками. Плюска может раскрываться 2—4 створками и содержать 1—3 ореха (виды каштана), она может лишь частично заключать в себе плод (желудь) и иметь блюдцевидную или полушаровидную форму (виды дуба). Членики сосудов обычно с простой перфорацией. Прорастание семян подземное, толстые

мясистые семядоли остаются в земле и служат только источником запасных веществ (крахмала).

Буковые — важнейшие образователи широколиственных и хвойно-широколиственных лесов России. Из подсемейства буковых — это 2 вида бука, из подсемейства каштановых — 15 видов дуба и 1 вид каштана.

В **роде Бук** (*Fagus*) насчитывается 9—10 видов листопадных деревьев, произрастающих в умеренном поясе Северного полушария.

Из них образователями буковых формаций в лесах России и сопредельных государств являются *бук восточный* (*F. orientalis*) и *бук лесной*, или *европейский* (*F. sylvatica*). Это мощные деревья до 30—40(50) м выс. со стволом 1.5—2 м в диам. Кора тонкая, гладкая, светло-серая. Крона овальная, у хорошо освещенных деревьев низко-опущенная, плотная, густая, а в насаждениях деревья образуют сплошной сомкнутый полог. Поэтому буковые леса тенисты и в них почти полностью отсутствует живой напочвенный покров. Крона бука состоит из удлиненных (ростовых) и более коротких (листовых) побегов. Удлиненные побеги отличаются характерной извилистостью, обусловленной двурядным расположением крупных (до 15 мм дл.), отстоящих, острых, веретенообразных почек с многочисленными коричневатыми чешуями. Листья черешчатые, простые, яйцевидно-эллиптические, 5—15 см дл., с округлым основанием и заостренной вершиной (рис. 36, *1*). Края их слегка волнистые или слаборедкозубчатые, жилкование совершеннoперистое.

Цветет бук вскоре после распускания листьев, опыляется ветром. Тычиночные цветки (рис. 36, *2*) собраны в головчатые соцветия, свисающие на длинной ножке. Располагаются соцветия на прошлогодних побегах, у основания побегов текущего года. В зачаточном состоянии закладываются в функционально цветочных почках (рис. 36, *9*) в первой половине—середине предшествующего году цветения сезона вегетации. Сформированные мужские цветковые почки толще и несколько овальнее ростовых.

Тычиночные цветки состоят из 5-, реже 7-лопастного простого околоцветника и 8—12 тычинок ($♂ *P_{5-7}A_{8-\infty}$). Пестичные цветки собраны по 2—3 в пазухах листьев верхней части растущего побега и окружены 4-лопастной оберткой, из-под которой выступают рыльца пестиков. Каждый цветок состоит из трехгнездной полунижней завязи, увенчанной 3 столбиками с пурпурными рыльцами; околоцветник сращен с завязью и имеет 4—5-коротколопастный отгиб ($♀*P_{(4-5)}G_{(3)}$). В гнезде находится по 2 семяпочки, а всего в цветке 6, но развивается обычно 1, реже 2.

Как и тычиночные (рис. 36, *2*), пестичные цветки (рис. 36, *4*) закладываются в год, предшествующий цветению, но на 1—2 мес. позже тычиночных. Они образуются в генеративно-ростовых почках, внешне схожих с ростовыми. Обертки, покрывающие пестичные цветки, снаружи имеют шиловидные или линейные придаточные листочки, к началу созревания плодов деревенеют, полностью

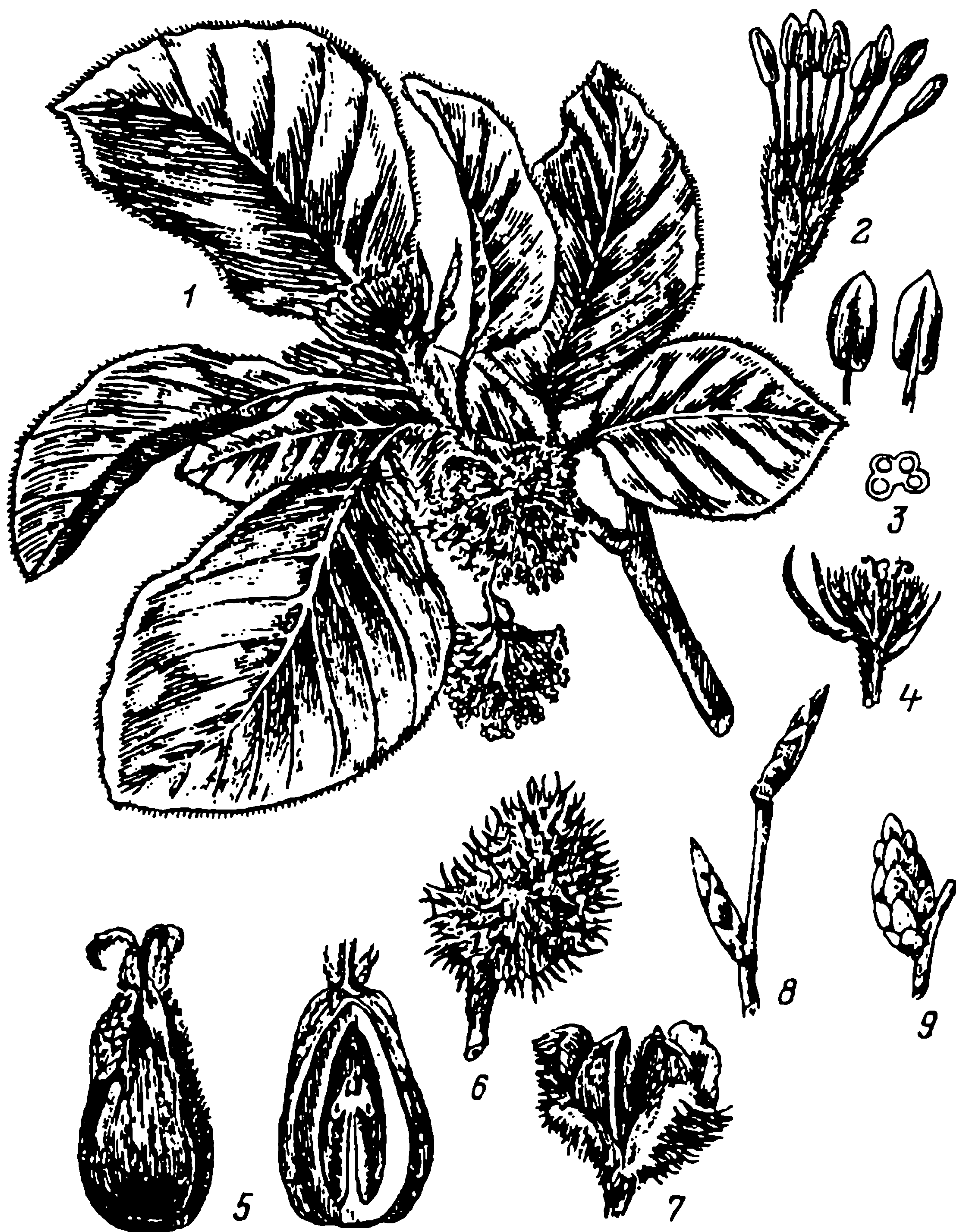


Рис. 36. Бук лесной, или европейский.

1 — ветвь с листьями, пестичной и двумя тычиночными сережками, 2 — тычиночный цветок, 3 — пыльник (вид сверху, снизу и в поперечном разрезе), 4 — пестичные цветки, 5 — почти созревший плодик (в продольном и поперечном разрезах), 6 — плоды в закрытой обертке (плюске), 7 — плод в открытой обертке, 8 — побег с листовыми почками, 9 — цветоносная почка.

скрывая орешки. Их созревание происходит осенью в год цветения, а выпадение — после раскрывания плюски во второй половине осени. Плюска шаровидная, коричнево-сероватая, жесткая, покрыта многочисленными колючими выростами, раскрывается 4 створками не совсем донизу, высвобождая орехи. В каждой плюске содержится 1—2 (до 4) орехов (рис. 36, *б*).

Орехи 10—22 мм дл., яйцевидно-трехгранные, остроребристые, у основания срезанные, вверху заостренные, светло-коричне-

вые или красновато-бурые, блестящие, в основании с матовой треугольной площадкой, покрыты деревянисто-кожистой тонкой оболочкой; до раскрывания плюски не видны. Масса 1000 орешков изменяется в пределах от 140 до 300 г.

До 10—15 лет бук растет медленно, нередко кустится, но затем прирост в высоту увеличивается до 0.5 м в год. Способность к росту в высоту и по диаметру бук сохраняет до 250—350 лет, а доживает до 400—500 лет.

Бук отличается мощно развитой, хотя и неглубокой корневой системой, способен давать поросль от пня и образовывать корневые отпрыски. Однако основным способом его размножения и возобновления является семенной. В возраст половой зрелости деревья вступают довольно поздно: опушечные или свободностоящие начинают плодоносить с 20—40 лет, в насаждениях — только с 50—80 лет. В благоприятных почвенно-климатических условиях урожайные годы наступают через 3—5 лет, в менее благоприятных — через 8—10 лет или реже.

В лесах опавшие орешки сохраняются под слоем лиственного опада и снежным покровом до весны, а после схода снега прорастают. Всходы несут 2, редко 3 толстые семядоли, сложенные в виде воронки. Сверху они густо-зеленые, снизу — бело-сизые. Ювенильные листья сильно опушены и внешне схожи с листьями взрослых растений.

В культуре бук разводят обычно посевом семян, а декоративные формы или культивары — прививкой черенков.

Бук очень теневынослив, благодаря чему его самосев и подрост способны успешно развиваться под пологом даже сомкнутых буковых насаждений; молодые растения нуждаются в притенении. Бук теплолюбив, страдает от заморозков и обмерзания, требователен к влажности воздуха, не выносит сухих или избыточно увлажненных почв, предпочитает свежие плодородные почвы. У бука есть хорошо выраженные рано- и поздораспускающиеся фенологические формы. Ранораспускающаяся форма более зимостойка, однако больше подвержена повреждениям поздневесенними заморозками.

Бук — типичное лесное дерево. Он образует чистые насаждения (бучины, букняки), растет и в смеси с другими широколиственными (дубом, липой, кленом, грабом) или темнохвойными (пихтой, елью) породами. Листья бука богаты известью и при разложении препятствуют образованию грубого гумуса, поэтому бук является хорошей почвоулучшающей породой. В горных условиях леса с участием бука имеют важное горно-укрепительное, почвозащитное, водорегулирующее и водоохранное значение. Насаждения бука производительны, способны накапливать до 1000 м³/га исключительно ценной древесины, широко применяемой в различных отраслях народного хозяйства. Кора бука используется для получения дубителей.

Бук имеет важное пищевое и кормовое значение. Его орехи, урожайность которых может достигать 450 кг/га и до 8 кг с дере-

ва, содержат 30—50 % жира и до 30% белка; это излюбленный корм для кабанов и свиней. Из орехов получают приятное на вкус светлое масло, мало уступающее прованскому и используемое в пищевой промышленности, технике. В вареном виде орехи идут на корм птице и домашнему рогатому скоту, скармливают скоту также и побеги бука. Бук устойчив в условиях городской среды и ценится в озеленении.

Бук восточный и лесной — виды близкие, но имеющие целый ряд отличительных признаков. В сравнении с буком восточным у лесного околоцветник тычиночных цветков более узкий, воронковидно-колокольчатый, глубокораздельный, с удлиненными долями, плюска плодов с одинаковыми шиловидными придатками. Корневых отпрысков бук лесной в отличие от восточного не образует, порослевая способность у него выражена слабо и сохраняется лишь до 20—30 лет. Листья у этого бука эллиптически-яйцевидные, вверху цельнокрайние, с 5—8 парами боковых жилок, тогда как у бука восточного листья могут быть обратнояйцевидными, вверху они редкозубчатые, боковых жилок 7—14 пар.

Ареал бука восточного горный, бук лесной растет как в горах, так и на равнине. Основная часть ареала бука восточного охватывает среднегорный пояс лесов Кавказа. Наиболее производительные насаждения эта порода образует на высоте от 700 до 1200 м над ур. м. Распространен бук восточный в лесах Крыма, заходит в горы до высоты 1300 м над ур. м.

Основная часть ареала бука лесного расположена в Западной Европе, отчего этот вид нередко называют *буком европейским*, или *западным*. В России он растет на западе Калининградской области. Наиболее обширные леса бук лесной образует в Карпатах на Украине, где он распространен на высоте от 100 до 1500 м над ур. м. В лесах Крыма ареалы буков лесного и восточного перекрываются, и эти виды образуют целый ряд гибридных промежуточных форм, иногда называемых *буком крымским*.

У бука имеется много ценных для озеленения декоративных форм и культиваров. Особенно оригинален культивар бука лесного с плакучей кроной и одновременно темно-пурпурными листьями — *бук лесной темно-пурпурный плакучий* (*F. sylvatica* 'Atropurpurea pendula').

Северным пределом интродукционной культуры бука на европейской территории Российской Федерации является Санкт-Петербург, где бук (западный и восточный) может сильно обмерзать и даже вымерзать с корнем, но может спорадически плодоносить с образованием всхожих семян.

Род Каштан (*Castanea*) включает в себя листопадные, однодомные крупные деревья, реже кустарники, обитающие в Средиземноморье, на Кавказе, в Восточной Азии и Северной Америке. Всего насчитывается 11—12 видов, из которых в России естественно растет *каштан посевной*, или *благородный* (*C. sativa*), — дерево до 35 м выс. со стволом до 2 м в диам., способное доживать

до 1000 лет и более (в отдельных случаях до 3000 лет). У молодых деревьев кора буровато-серая, у старых — темно-коричневая, трещиноватая. Крона широкая, густая, с распростертыми ветвями. Побеги красновато-бурые, со светлыми чечевичками, почки яйцевидные, крупные, темно-коричневые, расположены спирально или двурядно. Листья очередные, черешчатые, продолговато-ланцетные, 10—25 см дл.; от главной жилки отходит 15—25 пар резко выступающих боковых жилок, каждая из которых входит в вершину зубца, образуя шиловидное острие, обычно изогнутое кверху (рис. 37, *1*). У основания листья цельнокрайние, суживаются

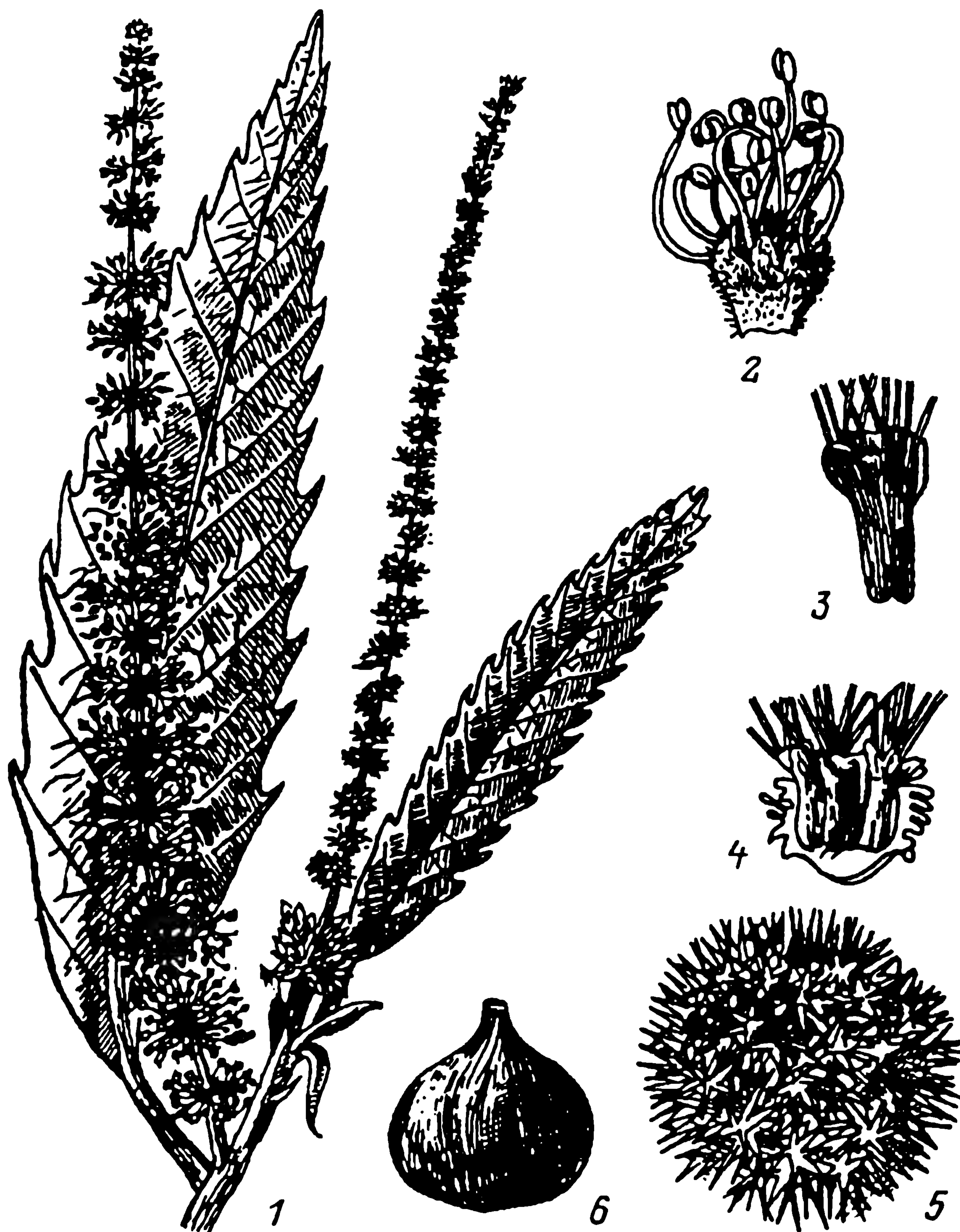


Рис. 37. Каштан посевной.

1 — облиственный побег с соцветиями, *2* — тычиночный цветок, *3* — пестичный цветок, *4* — разрез через прицветниковую обертку с пестичными цветками, *5* — закрытая плюска с плодами-каштанами внутри, *6* — плод.

клиновидно, но могут быть округлыми или иметь сердцевидную выемку.

Цветет каштан после облиствения в первой половине лета. Опыляется преимущественно насекомыми и является ценным медоносом. Цветки собраны в длинных листопазушных колосовидных сложных соцветиях: на прямостоячих жестких осях расположены клубочковидные дихазии с тычиночными (по 3—7) (рис. 37, *2*) или пестичными (по 1—3) (рис. 37, *3*) цветками в каждом дихазии. Одни колоски несут только тычиночные цветки, другие — пестичные и тычиночные, расположенные в соцветии над пестичными.

Мужские цветки желтоватые, состоят из колокольчатого 5—6-раздельного околоцветника и 10—12 длинных тычинок, прикрепленных вокруг нектароносного диска ($*P_{5-6}A_{\infty}$). Пестичные цветки зеленоватые, окружены четырехраздельной плюской с колючками, околоцветник срастается с нижней завязью, оставляя свободными лишь 5—8 надрезов по краю; завязь шестигнездная, с 6 длинными лентовидными рыльцами и с 2 семяпочками в каждом гнезде (♀$*P_{(5-8)}G_{\overline{(6)}}$).

Плоды (каштаны) созревают поздно осенью. Они заключены в кожистую шарообразную плюску, 4—10 см в диам., снаружи густо усаженную шиловидно-ветвистыми колючками до 25 мм дл. После созревания плодов плюска растрескивается на 2—4 створки, открывая 1—3 каштана с кожистым околоплодником. Размеры и формы плодов сильно варьируют. Толщина плодов колеблется от 15 до 30 мм, масса 1000 шт. — от 3 до 9 кг. Околоплодник ореха коричневый (каштановый), блестящий, с тонкими продольными бороздками. Каждый орех имеет на верхнем конце вытянутый носик, образованный засохшим столбиком (рис. 37, *6*).

В молодости каштан растет медленно, но с возрастом прирост усиливается. Дерево образует мощную корневую систему с глубоко идущим стержневым корнем и многочисленными боковыми. Размножается семенами, вступая в пору плодоношения с 20— 30 лет при свободном произрастании и с 40—50 лет — в насаждениях. В урожайный год с 1 га каштанников можно заготовить до 5 т орехов. Каштан обладает высокой порослевой способностью, сохраняя ее свыше 100 лет.

Каштан естественно растет в горах Кавказа, характеризуется лучшим ростом и плодоношением в поясе лесов на высоте 300—800 м над ур. м. Обычно он приурочен к склонам северных экспозиций и только на верхнем пределе своего высотного ареала выходит на южные. Это очень светолюбивое и теплолюбивое дерево мягкого влажного климата (мезогигрофит), требовательное к плодородию почвы (эутроф), избегающее выходов известняков (кальцефоб).

Хозяйственное значение каштана благородного многообразно. Его кольцепоровая древесина отличается высокими физико-механическими свойствами и красивой текстурой, высоко ценится в

судостроении, мебельном и бондарном производствах. В древесине, коре и листьях содержится много танинов, идущих на выделку кож, а плоды широко используются в пищевой промышленности; едят их и в сыром виде. Как плодовое дерево каштан разводят свыше 2000 лет, в Западной Европе известно до 500 сортов этого вида. Большая работа по селекции каштана проводится и в нашей стране. Наиболее ценные его сорта культивируют на Кавказе, в Крыму, Молдавии, на юго-западе Украины. В этих же районах каштан применяют в озеленении. На северном пределе своего интродукционного ареала в России (г. Санкт-Петербург) даже наиболее зимостойкие биотипы каштана систематически обмерзают до уровня снежного покрова или шейки корня.

Род Дуб (*Quercus*) насчитывает около 450 видов, подавляющее большинство из которых является важнейшими образователями широколиственных лесов умеренных широт Северного полушария, а также компонентами тропических и субтропических лесов Юго-Восточной Азии. Преобладают весьма долговечные, живущие 1000 лет и более деревья первой величины, в отдельных случаях достигающие свыше 50 м выс. и 3—5 м в диам. Листья очередные, простые, жесткие или сравнительно мягкие, по краю цельные, зубчатые или перисто-лопастные, чаще черешчатые, многолетние или опадающие ежегодно.

Все виды дуба однодомны, опыляются с помощью ветра, цветут вскоре после облиствения. Цветки мелкие, с редуцированным, простым околоцветником. Тычиночные цветки собраны в многоцветковые поникающие сережки, пестичные — в малоцветковые дихазии, располагающиеся в пазухах верхних ассимилирующих листьев молодых растущих побегов (рис. 38). Мужской цветок несет 4—7-раздельный простой околоцветник и 4—16 тычинок ($♂ *P_{4-7}A_{4-16}$). Женский цветок около 1 мм в диам., состоит из зачатка околоцветника и пестика с верхней 3—4-гнездной завязью ($♀ *G_{\underline{(3-4)}}$), содержащей по 2 семязачатка в каждом гнезде. Завязь заключена в обертку из прицветных листьев, из-под которых во время цветения едва выступают красноватые рыльца.

Плод — желудь, созревающий у большинства видов в конце лета и осенью года цветения, у некоторых видов (*дубы каштанолистный* и *красный*) — во второй вегетационный сезон. Из всех семязачатков, содержащихся в завязи, чаще всего развивается только один. Поэтому желуди обычно оказываются односеменными орехами. Ко времени их созревания листовая обертка пестичных цветков превращается в деревянистую плюску. Она не срастается с желудем и никогда не покрывает его полностью. Созревшие желуди выпадают из плюски, которая после этого еще некоторое время держится на побеге.

Распространяются желуди преимущественно животными, а также ветром и водой. У многих видов желуди не имеют периода покоя и способны прорастать сразу после созревания (*дуб черешчатый*), у других видов (*дуб красный*) желудям присущ период



Рис. 38. Дуб черешчатый, или летний.

1 — цветущий весенный побег, *2* — ветвь с листьями и плодами, *3* — часть тычиночной сережки, *4* — пыльник (вид сверху, снизу и поперечный разрез), *5* — пестичный цветок (вид сбоку и продольный разрез), *6* — побег с почками.

покоя, который они проходят в течение зимы и прорастают только весной. При прорастании желудя околоплодник растрескивается в верхней части, откуда первым появляется растущий корешок.

Развивающийся вслед за корешком стебель несет у основания несколько мелких чешуйчатых листьев. Позже появляются первые

настоящие листья, отличающиеся от листьев взрослых растений супротивным расположением, меньшей рассеченностью пластинки (если листья перисто-лопастные) и меньшим числом боковых жилок.

Кроме семенного размножения дуб возобновляется порослью от пня, а иногда и корневыми отпрысками. Корневая система дуба мощная, стержневого типа, однако при наличии подстилающего известнякового горизонта или других плотных пород на мелких подзолистых или переувлажненных почвах становится поверхностной.

По быстроте роста и другим биологическим особенностям, по экологическим свойствам разные виды дуба имеют отличия. Неоднозначны их роль в образовании лесов и хозяйственное значение. Наибольшее практическое использование находит древесина дуба, которая является важнейшим материалом, применяемым для особо ответственных деталей и сооружений, где нужны прочность, твердость, упругость, устойчивость к гниению (в судостроении, авиационной промышленности, транспорте, строительстве, в мебельном и бондарном производствах). Кора, древесина, листья и плюски, а также галлы, образующиеся на листьях, очень богаты танинами, широко используемыми для выделки кож. Такие виды дуба, как *пробковый*, *китайский* и *изменчивый*, являются ценнейшими пробконосами. Их пробка применяется в холодильной промышленности, моторо- и судостроении, медицине, в быту. Важным кормовым и пищевым продуктом, лекарственным сырьем являются желуди.

Некоторые виды дуба (дуб черешчатый) широко применяют в агролесомелиорации, в степном и полезащитным лесоразведении, дуб издавна ценится в озеленении.

В этом роде выделяют 4 подрода, из которых на территории России естественно растут 15 видов — представителей подрода *Quercus*. Среди других подродов он является эволюционно наиболее продвинутым.

Ниже характеризуются 8 видов дуба естественной дендрофлоры и 2 интродуцированных; всего в Российской Федерации и сопредельных государствах культивируют как интродуценты свыше 60 видов дуба.

Дуб черешчатый, или *летний* (*Q. robur*), — мощное красивое дерево с широкопирамидальной или шатровидной кроной, крепкими сучьями и могучим стволом. Обычно живет 400—500 лет, достигая свыше 40 м выс. и 1—1.5(4) м в диам. ствола. В насаждениях стволы полнодревесны и высоко очищаются от сучьев. При редком или одиночном стоянии крона широкая, раскидистая, часто низкоопущенная, с далеко (на 15—25 м) уходящими в сторону толстыми искривленными сучьями. Кора толстая (у старых деревьев до 10 см), в коротких продольных трещинах, темносерая. До 20-летнего возраста кора обычно остается гладкой, лоснящейся и называется зеркальной.

Однолетние побеги слегка пятигранные, зеленовато-красноватые, со светлыми чечевичками. Почки яйцевидные, темнее побегов, многочешуйчатые, боковые скучены у конца побега, завершающегося в центре терминальной ростовой почкой (рис. 38, *б*). Листья ежегодно опадающие, перисто-лопастные, 7—15(30) см дл., с 5—7 парами боковых округлых лопастей и более крупной, тоже округлой конечной лопастью (рис. 38, *1*, *2*). Основание листа сужено, сердцевидное (нередко с 2 ушками), на коротком черешке до 8 мм. Распускающиеся листья часто красноватые или желтоватые, мягкие, но к середине лета они становятся кожистыми, плотными, с верхней стороны темно-зелеными, блестящими, с нижней — матовыми и более светлыми, иногда усеяны короткими волосками или имеют у основания жилок бородки. Осенью желтеют или буреют, опадая, образуют рыхлый слой подстилки, из-за наличия танинов листья разлагаются медленно.

Цветет дуб вскоре после распускания листьев, в конце весны— в предлетье. В период цветения хорошо заметны многочисленные свисающие длинные сережки с желтоватыми тычинками (рис. 38, *3*). Пестичные цветки мелкие и малозаметные (рис. 38, *5*). Они расположены в пазухах молодых, верхних на растущем побеге листьев. Обычно цветки собраны по 2—3(5) на хорошо заметных цветоножках; каждый цветок заключен в прицветковую обертку, над которой выступает трехлопастное красноватое рыльце. В течение длительного времени формирующиеся желуди почти полностью скрыты в прицветковой обертке — будущей плюске. Но примерно за 1.5 мес. до созревания темп роста желудей заметно возрастает, и они все больше выступают из плюски. Созревают желуди в среднем через 3.5 мес. после цветения и быстро опадают.

Зрелый желудь на $^1/_3$—$^1/_4$ погружен в блюдцевидную плюску, прикрепленную к побегу плодоножкой 3—8 см дл.; плюска до 20 мм в диам., состоит из сросшихся овальных чешуек с выступающими вершинками, буровато-серая, с сизоватым пушком. Желуди от 15 до 36 мм дл., 11—12 мм в диам., удлиненно-яйцевидные или цилиндрические, с шипиком на вершине, покрыты тонкой деревенеющей кожурой, светло-коричневые или буровато-желтые, гладкие, блестящие, с хорошо выраженными продольными зеленоватыми или темными полосками. Средняя масса 1000 желудей 3 кг, с колебаниями от 2 до 5 кг. Первые опадающие желуди обычно повреждены вредителями.

Размножается дуб семенами. В первые годы жизни он растет довольно медленно и часто кустится. Однако при подгоне, когда дубки имеют боковое затенение и хорошо освещенную верхнюю часть кроны, рост оказывается значительно более энергичным, и к 10 годам растения достигают 2—4 м выс. Часто, особенно в молодом возрасте, дуб дает 1, 2 и даже 3 генерации повторно растущих (так называемых «Ивановых») побегов, в способности к образованию которых проявляется генетическая связь биологического ритма дуба черешчатого с ритмикой его тропических предков, ха-

рактеризующихся многоциклическим ростом. С 10—15 до 60—80 лет дуб растет в высоту быстро, позже энергия роста несколько падает, а со 150—200 лет прирост сосредоточивается на утолщении ствола и увеличении кроны. Начиная со 100—150 лет дуб ежегодно сбрасывает в конце лета часть ветвей с облиственными побегами, регулируя тем самым объем кроны в соответствии с объемом корневой системы.

Дуб образует мощную глубокую стержневую корневую систему, проникающую вглубь до 5 м и более на песчаных, супесчаных, суглинистых свежих почвах. На почвах повышенного грунтового увлажнения корневая система становится поверхностной. На почвах с большим содержанием камней дуб образует якорную корневую систему, на подзолах с горизонтом ортштейна корни стелются по его поверхности.

Мощная корневая система обеспечивает дубу высокую ветроустойчивость.

При росте на свободе дуб начинает плодоносить с 10—20 лет (в отдельных случаях даже с 2—3 лет), в насаждениях — с 40—60 лет, плодоносит до глубокой старости. В лучших условиях местопроизрастания урожайные годы наступают через 2—3 (реже через 1) года, в наименее благоприятных — через 10 лет и более. Хотя дуб — дерево однодомное, у него встречаются типичные мужские экземпляры, равно как биотипы с более устойчивым и обильным плодоношением.

Дуб хорошо возобновляется порослью от пня, и даже в возрасте 150 лет около 70 % пней способны образовывать порослевые побеги. Деревья порослевого происхождения менее долговечны, чем семенного, но плодоносить начинают раньше.

Дуб занимает обширный ареал. На территории Российской Федерации его северная граница проходит от побережья Финского залива южнее Выборга, далее идет южнее Приозерска, огибает с юга Ладожское озеро, отсюда направляется через Вологду, Киров, южнее к Уралу, где, не переходя его, захватывает Заволжье до р. Урал, затем вдоль р. Волги спускается к Волгограду, несколько южнее круто поворачивает на запад и через низовья рек Дона и Днепра уходит в Молдавию. Дуб черешчатый также произрастает в Карпатах, Крыму и на Кавказе (см. Приложение 2). Такое распространение дуба указывает на то, что он является деревом умеренного климата. Взрослые особи довольно зимостойки и способны переносить без повреждений зимние морозы до 30 °С и ниже. Молодые деревья значительно чаще и сильнее повреждаются морозами.

По реакции на климатические условия существенно различаются 2 фенологические разновидности дуба: ранораспускающаяся, или *дуб черешчатый ранний* — «летняк» (*Q. robur* var. *praecox*), и позднораспускающаяся — *дуб черешчатый поздний* — «зимняк» (*Q. robur* var. *tardiflora*), которая более теплолюбива (см. табл. 1 во 2-й главе).

Дуб поздний распускается и цветет в среднем на 2 недели позже дуба раннего. Вегетацию он завершает также позже и нередко зимует с неопавшими отмершими бурыми листьями (см. Приложение 6). В сравнении с дубом ранним поздний реже и слабее повреждается поздними весенними заморозками, что на значительной части ареала обеспечивает ему лучшие рост и плодоношение. У дуба раннего молодые побеги и цветки весной чаще повреждаются заморозками, но в целом эта фенологическая разновидность более зимостойка.

В северной части ареала дуба наибольшей зимостойкостью и заморозкоустойчивостью, лучшими показателями роста и плодоношения характеризуется фенологическая форма, промежуточная между типичной ранней и поздней. Ранний дуб здесь обычно страдает от весенних заморозков, поздний же чаще и сильнее повреждается зимними морозами, и, кроме того, у этой фенологической разновидности систематически не вызревают желуди. Поэтому как в естественных насаждениях, так и в культурных посадках дуба у северной границы его ареала дуб ранний встречается значительно реже промежуточной фенологической формы, а поздний вообще представлен единичными особями.

Дуб светолюбив. Поэтому появляющийся под пологом насаждений дубовый самосев уже в возрасте 2—3 лет начинает испытывать световое голодание, прекращает рост, превращается в так называемые «торчки», а затем в массе гибнет. Выросшие в насаждениях взрослые деревья при их осветлении обычно образуют на стволах многочисленные порослевые побеги — волчки, что нередко ведет к суховершинности и отмиранию кроны.

Дуб очень требователен к плодородию почвы — он типичный эутроф. Наиболее производительные древостои (с запасом древесины в 800 $м^3$/га и более) он образует только на плодородных почвах нормального увлажнения: на хорошо аэрированных серых лесных суглинках, деградированных черноземах и на буроземах в горах, а также на аллювиальных почвах в поймах крупных рек, где он сосредоточивается на возвышенных грядах.

Так как ареал дуба характеризуется большим разнообразием лесорастительных условий, его популяции экологически весьма разнородны, и дуб образует целый ряд экотипов — климатипов и эдафотипов.

Дуб черешчатый — основной образователь широколиственных и хвойно-широколиственных лесов европейской части России и Западной Европы. В своем ареале он образует и чистые дубравы, и может произрастать совместно со многими древесными породами. В подзоне южной тайги дуб преимущественно растет по поймам рек, нередко с ольхой черной и разными видами ивы. Южнее по водоразделам он образует смешанные леса с елью европейской, а восточнее — с елью сибирской, пихтой сибирской и лиственницей сибирской; еще южнее создает полосу широколиственных лесов со своим господством, а по южной границе ареала образует

небольшие урочища по оврагам, балкам и в поймах рек. На большей части ареала к дубу обычно примешаны сосна обыкновенная, осина, береза повислая, липа мелколистная, ясень обыкновенный, клен остролистный, ильмовые. В степной зоне дуб образует низкопроизводительные редкостойные дубняки с ярусом из терна, скумпии и вишни кустарниковой. На солодях и деградированных солонцах встречаются низкоствольные дубняки с участием кленов полевого и татарского, вяза граболистного и груши обыкновенной.

Хозяйственное значение дуба черешчатого исключительно велико. Особую ценность представляет его кольцепоровая, тяжелая и прочная древесина со светло- или темно-бурым ядром и узкой светлой заболонью. Спрос на нее практически неограничен. В мебельной промышленности высоко ценится древесина дуба, пролежавшая на дне лесных рек и известная под названием черного мореного дуба. В дубовой коре содержатся дубильные вещества, широко применяемые для дубления кож, желуди идут на корм свиньям и используются для изготовления суррогата кофе. Дуб является главной древесной породой в степном и полезащитном лесоразведении; в смешанных широколиственных лесах и в лесостепи он широко используется для создания лесных культур. Дуб довольно устойчив в условиях промышленной среды и издавна ценится в озеленении (солитерные посадки, аллеи, крупные парковые и лесопарковые массивы). Весьма декоративен его узкопирамидальный культивар — *дуб черешчатый узкопирамидальный* (*Q. robur* 'Fastigiata'), применяемый в озеленении в западных и южных районах европейской части России.

Дуб скальный (*Q. petraea*) естественно растет в западных районах России (Калининградская обл.), в Молдавии, Карпатах, в горном Крыму и на Кавказе. Крупное дерево 20—30(40) м выс., свыше 1 м в диам. Ствол стройный, с тонкими, направленными вверх ветвями и тонкой, светло-серой, мелкопродольно-трещиноватой корой. Почки заостренные, листья 8—10 см дл., длинночерешчатые, глубоколопастные с быстропадающими прилистниками (рис. 39). Начинает и заканчивает вегетацию обычно позже дуба черешчатого, а отмершие листья сохраняет в кронах до весны. Поэтому дуб скальный часто называют зимним. Его также именуют *дубом сидячецветным*, так как пестичные цветки прикрепляются к побегам очень короткими цветоножками, а желуди сидят на столь же коротких плодоножках, часто почти незаметных. Желуди бочковидно-эллипсоидальные, нередко сидят на побегах кучно, по цвету и размерам сходны с желудями дуба черешчатого.

Дуб скальный хорошо возобновляется порослью от пня, но водяных и «Ивановых» побегов почти не образует. По долговечности сходен с дубом черешчатым, но менее светолюбив, более теплолюбив и менее зимостоек, среднетребователен к плодородию и влажности почвы. Хозяйственное использование такое же, как и дуба черешчатого. В районах контактов с дубом черешчатым дуб скальный образует гибриды с варьирующимися морфологическими при-

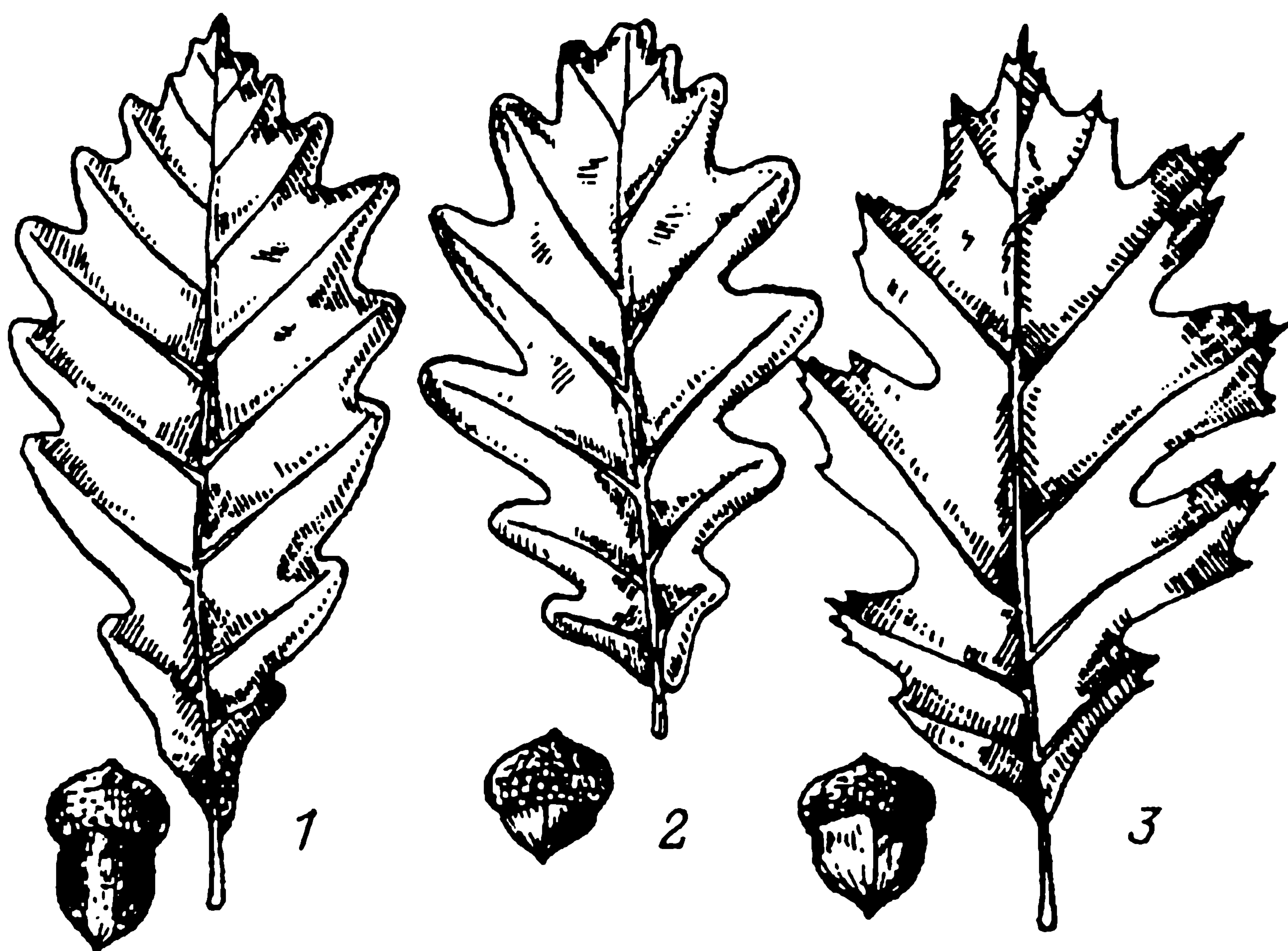


Рис. 39. Листья и желуди видов дуба: *1* — скального, *2* — монгольского, *3* — красного.

знаками, сочетающими в себе биологические и экологические особенности исходных видов.

Дуб Гартвиса, или *армянский* (*Q. hartwissiana*), — листопадное дерево свыше 30 м выс., растущее в лесах западной части Кавказа. Листья с многочисленными мелкими лопастями (9—12 пар) или крупными зубцами, сидят на черешке 2—4 см дл. Желуди цилиндрические, на длинных плодоножках. Дерево сравнительно теневыносливое, очень требовательное к влажности воздуха и плодородию почвы, теплолюбивое и малозимостойкое. Для своего региона — важная древесная порода.

Дуб грузинский (*Q. iberica*) близок к дубу скальному, иногда рассматривается в качестве его подвида (Меницкий, 1984). Листья коротколопастные, с параллельными боковыми жилками. Образует обширные леса на Кавказе, доходя на север до Новороссийска. Имеет большое горно-защитное, водорегулирующее и лесопромышленное значение.

Дуб пушистый (*Q. pubescens*) — листопадное дерево 8—10 м выс., нередко кустообразное. Распространен в Молдавии, в горном Крыму и на Кавказе. Растет на сухих, преимущественно южных склонах, на шиферной или глинистой почве с большим содержанием извести. Очень свето- и теплолюбив, засухоустойчив и незимостоек. Характерной особенностью дуба пушистого является войлочное опушение побегов, почек, листьев и плюсок желудей.

Листья по форме схожи с листьями дуба скального, но мельче (5—10 см дл.), расположены на коротком (5— 20 мм) опушенном черешке, очень жесткие. Плюска сидячая, желуди узкие, заключены в плюску почти наполовину.

Леса и заросли дуба пушистого выполняют чрезвычайно важные горно-мелиоративные, почвозащитные и водоохранные функции.

Дуб каштанолистный (*Q. castaneifolia*) — мощное листопадное дерево 40—45 м выс. и до 1.5 м в диам. ствола. Листья крупные, ланцетные, с треугольными острыми зубцами и сохраняющимися прилистниками. Желуди 25—35 мм дл., масса 1000 шт. до 7 кг, созревают на второй год. Один из важнейших лесообразователей Восточного Закавказья (Ленкорань), где образует чистые древостои или растет в смеси с дзельквой, парротией, грабом. Свето- и теплолюбив, незимостоек, среднетребователен к плодородию и влажности почвы. Отличается ценной древесиной и высокой декоративностью. Из-за весьма ограниченного ареала был занесен в Красную книгу СССР.

Дуб крупнопыльниковый (*Q. macranthera*) — листопадное дерево около 20 м выс. и до 0.8 м в диам. ствола. Листья плотные, крупнозубчатые или лопастные (с 8—12 короткими лопастями), черешок до 15 мм. Тычиночные цветки с глубокораздельным околоцветником и крупными пыльниками; пестичные цветки с прямыми удлиненными столбиками. Цветет позже позднораспускающейся разновидности дуба черешчатого. Желуди яйцевидные, до 20 мм дл., почти наполовину скрыты в сидячей плюске, созревают в год цветения. Побеги, листья, плюски и формирующиеся желуди густовойлочно-опушенные.

Образует леса на южных склонах гор, главным образом в восточной части Кавказа. Отличается ценной древесиной, используется в озеленении. Очень светолюбив, сравнительно зимостоек (в Санкт-Петербурге плодоносит), засухоустойчив, нетребователен к плодородию почвы.

Дуб монгольский (*Q. mongolica*) — листопадное дерево от 10 до 25 м выс. и 1—1.5 м в диам. ствола. Доживает до 300 лет. Один из основных лесообразователей на равнинах и в нижней части гор Юго-Восточного Забайкалья и Дальнего Востока, где замещает дуб скальный. В северной части ареала образует низкоствольные и малопроизводительные древостои. Листья от 10 до 20 см дл., продолговато-обратнояйцевидные, с 7—13 парами мелких тупозаостренных лопастей, плотные, голые, на очень коротком (до 4 мм) черешке. Желуди продолговато-яйцевидные, 15—20 мм дл., наполовину или на треть погружены в плюску (рис. 39, *2*), созревают в год цветения.

Растет медленно, особенно в молодости. Образует мощную корневую систему, хорошо возобновляется порослью от пня. Тяготеет к сухим суглинистым почвам, но встречается и на каменистых участках: по светолюбию несколько уступает дубу черешчатому, в

своем ареале вполне зимостоек, однако при интродукции на Северо-Запад России систематически сильно повреждается как зимними морозами, так и весенними заморозками.

Древесина ценная, плотная, но ее качество часто ухудшается из-за корявости стволов и наличия морозобойных трещин. В коре содержатся танины. В естественном ареале имеет большое лесообразующее и хозяйственное значение.

Дуб красный (*Q. rubra*) — листопадное дерево до 30(50) м выс. и 60—90(150) см в диам., с широкояйцевидной кроной и мелкотрещиноватой темно-бурой корой. Побеги блестящие, коричневые; почки острые, веретенообразные, листья 12—22 см дл. и 10—18 см шир., с 7—11 крупными острыми лопастями и клиновидным основанием, сидят на черешке до 5 см дл. (рис. 39, *3*), плотные, сверху темно-зеленые, снизу светлее, при распускании весной сморщенные, малиново-красные. Осенью, перед опаданием, листья молодых деревьев становятся шарлахово-красными, на старых деревьях — буро-коричневыми. Цветет одновременно с распусканием листьев или вскоре после их распускания; желуди созревают осенью второго года, располагаются по 1—2 на плодоножке на побегах прошлого года, а в пазухах листьев побегов текущего года в это время можно видеть шаровидные, величиной с горошину, формирующиеся желуди первого года — озими. Зрелые желуди овально-шаровидные, 15—30 мм дл., с плоским светлым основанием, сверху округлые, с коротким шипом, светло-коричневые, блестящие. Каждый желудь сидит в узкой блюдцеобразной плюске и погружен в нее на ¼—⅓ длины. Масса 1000 желудей колеблется от 1.5 до 4.5(6.6) кг. Плодоносит дуб красный с 15—20 лет, обычно более устойчиво и обильно, чем дуб черешчатый.

Дерево быстрорастущее, особенно в молодости, чему в значительной мере способствует ежегодное образование 2—3 генераций «Ивановых» побегов. Древесина твердая, тяжелая, с красновато-коричневым ядром и более светлой заболонью, широко используется в различных отраслях хозяйства.

Естественный ареал дуба красного находится в широколиственных лесах Северной Америки. В России его разводят преимущественно в европейской части как исключительно декоративное и устойчивое в условиях городской среды парковое дерево, а в западных районах применяют при создании лесных культур. При искусственном разведении предпочтителен осенний посев, перед весенним посевом желуди требуют стратификации.

По зимостойкости дуб красный несколько уступает дубу черешчатому, к почвенным условиям сравнительно нетребователен, по влаголюбию близок к дубу черешчатому, относительно теневынослив. В лесных культурах, созданных в Калининградской обл., дуб красный интенсивно возобновляется самосевом, местами вытесняя из лесных фитоценозов аборигенный дуб черешчатый. Объясняется это прежде всего тем, что опавшие желуди дуба черешчатого в массе поедают кабаны, а желуди дуба красного они едят

неохотно из-за высокого содержания в семядолях дубильных веществ. В Ленинградской обл. в результате систематического и сильного обмерзания дуб красный для лесокультурного производства бесперспективен, но в условиях городской среды он достаточно зимостоек и рекомендуется для озеленения Санкт-Петербурга и других городов, расположенных юго-западнее от него.

Дуб пробковый (*Q. suber*) — вечнозеленое дерево до 20—22 м выс. и 2 м в диам. Ствол и старые ветви покрыты толстой, сверху глубокоморщинистой светлой корой — пробкой. Листья 3—5 см дл., 1.5—3 см шир., овальные или яйцевидно-продолговатые, по краю редкопильчатые, кожистые, сверху блестящие, темно-зеленые, снизу, как и побеги, опушены, опадают через 2—3 года. Желуди около 3 см дл., продолговато-заостренные, каштаново-серые, почти на ⅓ заключены в опушенную плюску, созревают осенью года цветения, устойчивое плодоношение наступает после 30 лет. Живет этот дуб до 300 лет. Дерево очень свето- и теплолюбивое, засухоустойчивое. Лучше всего растет на почвах легкого механического состава. Районы естественного произрастания находятся в Средиземноморье. Широко культивируется на Черноморском побережье Крыма и Кавказа как ценный пробконос и декоративное парковое дерево.

Семейства Березовые (*Betulaceae*) и **Лещиновые** (*Corylaceae*) — 2 близкородственных семейства, нередко рассматриваемые в ранге подсемейств березовых, включают в себя 7 родов, свыше 160 видов деревьев, кустарников, реже кустарничков. К березовым относятся роды Береза и Ольха с подродом Ольховник, к лещиновым — роды Лещина, Граб, Хмелеграб и Остриопсис. За исключением рода Остриопсис, который во флоре России отсутствует, представители других родов имеют очень большое значение в образовании древесной растительности нашей страны. При этом виды семейства Березовые играют важнейшую роль в формировании групп мелколиственных формаций лесов, а виды семейства Лещиновые — широколиственных формаций.

Как березовые, так и лещиновые — листопадные, однодомные, ветроопыляемые древесные растения с симподиальным ветвлением побегов, простыми, очередными черешчатыми листьями с перисто-нервным жилкованием. Для их побегов характерен трехлетний цикл формирования: в течение двух сезонов вегетации побеги развиваются в зачаточном состоянии в почках, а в третий — проходят завершающий этап открытого роста с последующим опробковением и одревеснением. Тычиночные и пестичные цветки собраны в соцветие-сережку, на оси которой они располагаются группами по 2—3; каждая такая группа цветков покрыта прицветной чешуйкой. Но у видов лещины пестичные цветки не в сережках, а собраны в пучки внутри цветковой почки. Околоцветник редуцирован.

У березовых мужские цветки состоят из 2—3 тычинок (♂ A_{2-3}), у лещиновых — из 4 (♂ A_4). Тычинки обычно расщеплены, поэто-

му кажется, что их больше. Женские цветки содержат 1 пестик из 2 плодолистиков, завязь верхняя (♀ $G_{(2)}$), двухгнездная, с 2 семяпочками, из которых развивается только одно семя. Виды ольхи и лещины цветут до распускания листьев, ольховник и другие представители этих семейств зацветают одновременно с облиствением. На территории России время начала пыления ольхи и лещины служит фенологическим индикатором наступления оживления весны, а начало пыления и распускания листьев у березы сигнализирует о наступлении разгара весны.

Зачаточные тычиночные цветки закладываются в почках еще в начале—первой половине лета в год, предшествующий цветению. Во второй половине лета они вырастают из-под почечных чешуй и становятся видимыми невооруженным глазом как мелкие сережки с фасетчатой поверхностью (голые мужские цветочные почки). Располагаются эти сережки обычно на концах побегов текущего года. Зачаточные пестичные цветки закладываются позже тычиночных — во второй половине сезона вегетации.

У ольхи они, подобно тычиночным, зимуют в виде голых цветочных почек и выглядят как мелкие темно-красные сережки. У других представителей этих семейств пестичные цветки формируются и зимуют в чешуйчатых почках и становятся видимыми только во время цветения. У разных видов березовых и лещиновых плоды созревают с середины лета по глубокую осень года цветения. У видов семейства Березовые плоды — крылатые или бескрылые семянки, у лещиновых плоды — орешки или орехи с деревянистым прочным околоплодником. Расположены они в пазухах чешуйки, состоящей из кроющего листа и 2 прицветников (граб, хмелеграб), или окружены покровом из сросшихся прицветников в виде плюски (лещина). Распространяются плоды ветром (береза, ольховник, граб, хмелеграб), водой (ольха) или животными (лещина). Семена без эндосперма; у видов лещины семена с мощно развитыми мясистыми семядолями, съедобны.

Хозяйственное значение видов этих семейств весьма многообразно. Образуемые ими леса и кустарниковые заросли имеют большое почвозащитное, почвоулучшающее, водоохранное, водорегулирующее и горно-укрепительное значение, являются местом обитания многих видов полезных животных. Целый ряд видов дает ценную деловую (береза) и поделочную древесину (береза, лещина, ольха), высококалорийное топливо (ольха, граб), служат источником лекарственного и технического сырья, широко используются в озеленении (береза, граб, лещина), семена лещины являются ценным сырьем для пищевой промышленности, а березу повислую применяют в степном и полезащитном лесоразведении.

К роду Береза (*Betula*) относится свыше 50 видов, большинство из которых естественно растут в нашей стране. Крупные деревья и кустарники различных размеров, иногда кустарнички, обитающие от тундр до степей и распространенные почти во всех горных районах России. Особенно важны березы как лесообразо-

ватели. Общая площадь березовых лесов в нашей стране составляет 91.8 млн га с запасом древесины около 6.8 млрд $м^3$.

Для берез характерна гладкая кора, отслаивающаяся тонкими пленками, пластинками или чешуйками, чаще белая, реже желтоватая, красноватая или даже черная. Мужские цветки закладываются в функционально генеративных почках, женские — в генеративных или генеративно-ростовых. Они собраны в сережчатые соцветия, в которых сережки с мужскими цветками во время цветения поникают, а женские стоят вертикально. Как тычиночные, так и пестичные цветки располагаются по 3 в пазухе прицветной чешуи.

Цветут березы одновременно с распусканием листьев. Плоды — двукрылые семянки, собраны в сережчатые соцветия. Семянки созревают в середине—второй половине лета, после чего соплодие распадается, а семянки вместе с трехлопастными чешуями распространяются ветром, у некоторых видов — и водой.

Березам присущи раннее вступление в возраст половой зрелости (в благоприятных экологических условиях уже с 8—10 лет) и исключительно высокая репродуктивная способность, сохраняющаяся до глубокой старости. При нарушении оплодотворения березам свойственно массовое образование партенокарпических (бессемянных) плодов. Поэтому перед их заготовкой или посевами необходимо предварительно проверять содержание семян в семянках.

Семена берез с ранними (в середине лета) сроками созревания (березы повислая, пушистая) прорастают очень быстро, появившиеся всходы обычно успевают закончить вегетацию до наступления осенних холодов. В практике лесокультурного дела на этом биологическом свойстве берез основаны летние посевы их семянок.

У берез с семенами, созревающими во второй половине—конце лета, семена имеют определенный период покоя и прорастают только весной следующего года (березы даурская, Шмидта). Березы также способны образовывать поросль от пня и укореняться отводками. Деревья этого рода, как правило, быстрорастущие; живут до 100—300(400) лет. Долговечность кустарниковых берез значительно ниже.

Все виды березы светолюбивы, среди них преобладают зимостойкие и заморозкоустойчивые; среднетребовательны к плодородию и влажности почвы.

Береза повислая (*B. pendula*) — важнейший образователь березовых формаций в лесах России. Распространена в европейской части Российской Федерации (кроме крайних северных и южных районов), в Крыму, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, заходит на Дальний Восток и в горные районы Средней Азии (см. Приложение 2). Крупное дерево до 25—35 м выс. и 0.6—0.9 м в диам. Крона широкая, яйцевидно-коническая, часто со свисающими концами ветвей. У молодых деревьев кора ствола тонкая, гладкая, с бронзово-медным оттенком, у старых (эта береза живет до 120—150 лет) нижняя часть ствола покрыта толстой коркой с глу-

бокими черноватыми трещинами, а верхняя — белой, гладкой, листовидной берестой. На ее фоне хорошо выделяются темные продольные или продольно-ромбические черные трещины. Почки мелкие, темные, яйцевидно-заостренные, слегка клейкие. Побеги молодых деревьев и пóросли покрыты многочисленными шершавыми бородавками, отчего эту березу часто называют *бородавчатой*. Листья 4—7 см дл., на удлиненных побегах и у пóросли — треугольные, на укороченных — часто ромбовидные, с оттянутой вершиной, по краю неравнодваждыпильчатые, голые, с верхней стороны с легким блеском, осенью желтые; черешок 2—3 см дл. (рис. 40). Сережки узкоцилиндрические; мужские — свисающие, располагаются по 2—4 на концах удлиненных побегов прошлого года; женские — очень тонкие, стоят вертикально на концах укороченных побегов.

Цветет береза одновременно с облиствением, что является фенологическим сигналом наступления разгара весны, или зеленой весны; созревание плодов происходит в середине лета — через



Рис. 40. Береза повислая.

1 — облиственный побег с соцветиями, *2* — ветвь с плодовыми сережками, *3* — семянка с двумя крылышками и плодовая чешуйка, *4* — всход с семядолями и ювенильными листьями.

70—75 сут. В это время плодовые сережки становятся сухими, светло-коричневыми или темно-желтоватыми, достигают 27—40 мм дл. и 5—10 мм толщ. и быстро разрушаются ветром, разбрасывая семянки и трехлопастные чешуйки (бывшие прицветники). Семянки до 3.5 мм дл. и 2.5 мм шир., продолговато-эллиптические, темно-желтые, с 2 светлыми крылышками, которые в 2 раза шире плодика и возвышаются над его основанием. В одной плодовой сережке может содержаться от 400 до 700 семянок, масса их 1000 шт. от 0.17 до 0.20 г. Плодовые чешуйки 3.5—5.1 мм дл., 3.0—4.3 мм шир., бурые, с зеленоватым оттенком, сверху коротковолосистые, по краю реснитчатые; средняя лопасть короткая, овально-треугольная, боковые лопасти более длинные, слегка загнутые вниз, округлые.

Семена, попавшие на влажную почву, быстро прорастают. Всходы несут 2 мелкие, голые, снизу красноватые семядоли, а позже нежные зубчатые листочки, покрытые клейкими ресничками. В первый год растение вырастает всего на несколько сантиметров, но уже к 2 годам может достигать 25—40 см, а в 3 года — 60—100 см и более.

Береза является одной из наиболее быстрорастущих древесных пород лесов России. Плодоносить она начинает с 7—15 лет при одиночном стоянии на опушках и с 20—30 лет в насаждениях. Хорошо возобновляется порослью от пня, сохраняя эту способность до 60 лет и более. На свежем пне из спящих и придаточных почек обычно образуется несколько сильнорастущих побегов, поэтому в порослевых березняках наблюдается гнездовое расположение стволов.

В своем обширном ареале береза мирится со значительными крайностями климатических условий, очень зимостойка и легко переносит как поздневесенние, так и ранневесенние заморозки. Мужские сережки, зимующие голыми, в отдельные годы могут повреждаться морозами. В таких случаях из-за недостаточного опыления может наблюдаться массовое образование партенокарпических плодов.

Являясь мезофитом, береза способна переносить засушливые периоды, во время которых часть ее листьев желтеет и опадает, что при недостатке воды резко сокращает испаряющую поверхность листьев. Береза очень светолюбива, ее крона ажурна, пропускает много света, березовые древостои быстро изреживаются, поэтому под пологом березняков возобновляются другие древесные породы и развивается обильный травяной покров.

Береза повислая среднетребовательна к плодородию почвы. В лесах она является ценной почвоулучшающей породой. Это активный пионер леса, часто заселяющий вырубки хвойных или широколиственных пород. Березняки создают обширную сырьевую базу лесной индустрии. Особую ценность представляет древесина; она без ядра, желтовато-белая, рассеянно-поровая, с характерным блеском сердцевидных лучей, крепкая, упругая, твердая. При хра-

нении в ошкуренном состоянии (со снятой корой) и в сухих местах древесина березы долго сохраняет свои качества, но при оставлении в лесу в неошкуренном виде быстро разрушается трутовиками.

Березовую древесину широко используют в фанерном, мебельном, катушечном и других производствах. В результате ее сухой перегонки получают уксус, древесный спирт и уголь. Березовые дрова отличаются высокой теплотворной способностью. Кора (береста) идет на изготовление различных изделий, при перегонке из нее получают деготь. Почки и молодые листья березы используют в медицине, облиственные побеги — для изготовления веников.

У березы хорошо выражено сокодвижение, начало которого является одним из индикаторов наступления фенологической весны. Истекающий из поранений на стволах березовый сок содержит до 2 % сахаров, приятен на вкус, хорошо утоляет жажду, обладает целебными свойствами. В последние годы ведется промышленная подсочка березы.

Очень ценятся березовые капы — мощные наплывы на стволах (иногда их масса превышает 50 кг), образующиеся от скопления придаточных почек. Древесина капов свилеватая, светло-палевая, плотная и твердая, с красивым рисунком, используется в художественном промысле. Помимо капов на стволах березы также могут образовываться крупные наросты чаги (березового черного гриба) — образования, вызываемые грибом *Inonotus obliquus*. Чаговый нарост имеет растрескивающуюся темную поверхность, на которой только местами заметны участки белой бересты. Чагу широко применяют в народной медицине, а жители северных районов и Сибири издавна употребляют ее как заменитель натурального чая.

В степной и лесостепной зонах европейской части Российской Федерации, в Северном Казахстане и Западной Сибири березу повислую широко применяют для создания полезащитных и противоэрозионных лесных полос. Ценится береза и в озеленении; особенно декоративны ее плакучие формы.

Большое внимание в нашей стране уделяется выявлению естественных местообитаний и искусственному разведению *березы карельской*. Она отличается своеобразной узорчатостью древесины, проявляющейся главным образом в наличии темно-бурых и коричневых полосок, штрихов, виньеток разной формы и размеров, а также в свилевато-волнистом расположении древесных волокон, особенно заметном на тангентальном срезе. Полированная древесина этой березы исключительно красива, ценится в мебельном производстве, при отделочных работах, изготовлении разного рода сувениров и декоративных поделок, ружейных лож и т. д.

Спрос на древесину карельской березы очень высок как в России, так и на мировом рынке. Ценные свойства своей древесины береза карельская частично передает потомству при семенном размножении. По морфологическому строению листьев, цветков и плодов она практически не отличается от березы повислой и рас-

тет в западной части ее ареала. Карельская береза может иметь вид дерева или многоствольного куста. Поверхность стволов и крупных ветвей мелкобугорчатая или имеет отдельные вздутия и шаровидные утолщения. Таксономический ранг березы карельской строго не установлен, но предполагается, что это особая разновидность березы повислой — *B. pendula* var. *carelica*.

Исключительно декоративен глубокоперисто-рассеченными листьями с острыми неравнозубчатыми лопастями культивар березы повислой — *береза далекарлийская* (*B. pendula* 'Laciniata'). Изредка встречается в садах и парках нашей страны, заслуживает более широкого распространения в озеленении. Экологически сходен с березой повислой.

Береза плосколистная (*B. platyphylla*) — наиболее распространенный на Дальнем Востоке вид березы, замещающий там березу повислую. Растет в Амурской обл., Хабаровском крае и в северных районах Приморского края (см. Приложение 2). Дерево 24—27 м выс., до 0.6 м в диам. Кора белая, растрескивающаяся и темнеющая лишь в нижней части ствола. Побеги гладкие, с желёзками или без них. Листья широкояйцевидные или яйцевидно-треугольные, 5—7 см дл. и 3—6 см шир., с прямым или округло-усеченным основанием и острой верхушкой, по краю неравнопильчатые и редковолосистые, с обеих сторон голые, сверху блестящие, на черешке до 25 мм дл. (рис. 41, *2*). Плоды внешне сходны с плодами березы повислой, созревают в конце лета—начале осени (масса 1000 шт. около 0.3 г). Плодовые чешуйки трехлопастные, с широкими, слегка заостренными и загнутыми вниз лопастями.

Хозяйственное использование березы плосколистной такое же, как и березы повислой.

Береза пушистая (*B. pubescens*) по лесообразующему значению и хозяйственной важности занимает второе место после березы повислой. На большей части своего ареала (см. Приложение 2) растет вместе с ней, но образует и самостоятельные ассоциации на более увлажненных местах. В целом этот вид распространен преимущественно в таежной зоне европейской части России, Западной и Средней Сибири. В благоприятных условиях дерево достигает 20—25 м выс. и свыше 0.6 м в диам. ствола. Кора серовато-белая, у основания ствола и в старости остается тонкой, белой, с темно-серыми поперечными трещинами. Удлиненные побеги, особенно у молодых деревьев и поросли, густобархатисто-опушенные. Листья 4—6 см дл., яйцевидные или широкояйцевидно-эллиптические (иногда ромбические), с заостренной верхушкой, по краю равнозубчато-пильчатые, молодые — опушенные. Крылышки плодиков узкие, лопасти плодовых чешуек короткие, направлены вверх (рис. 41, *1*).

Цветение и созревание семянок берез пушистой и повислой происходят почти одновременно, но период опадания семянок у березы пушистой длительнее и нередко захватывает даже зиму. Эта береза теневыносливее повислой, вполне зимостойка и замо-

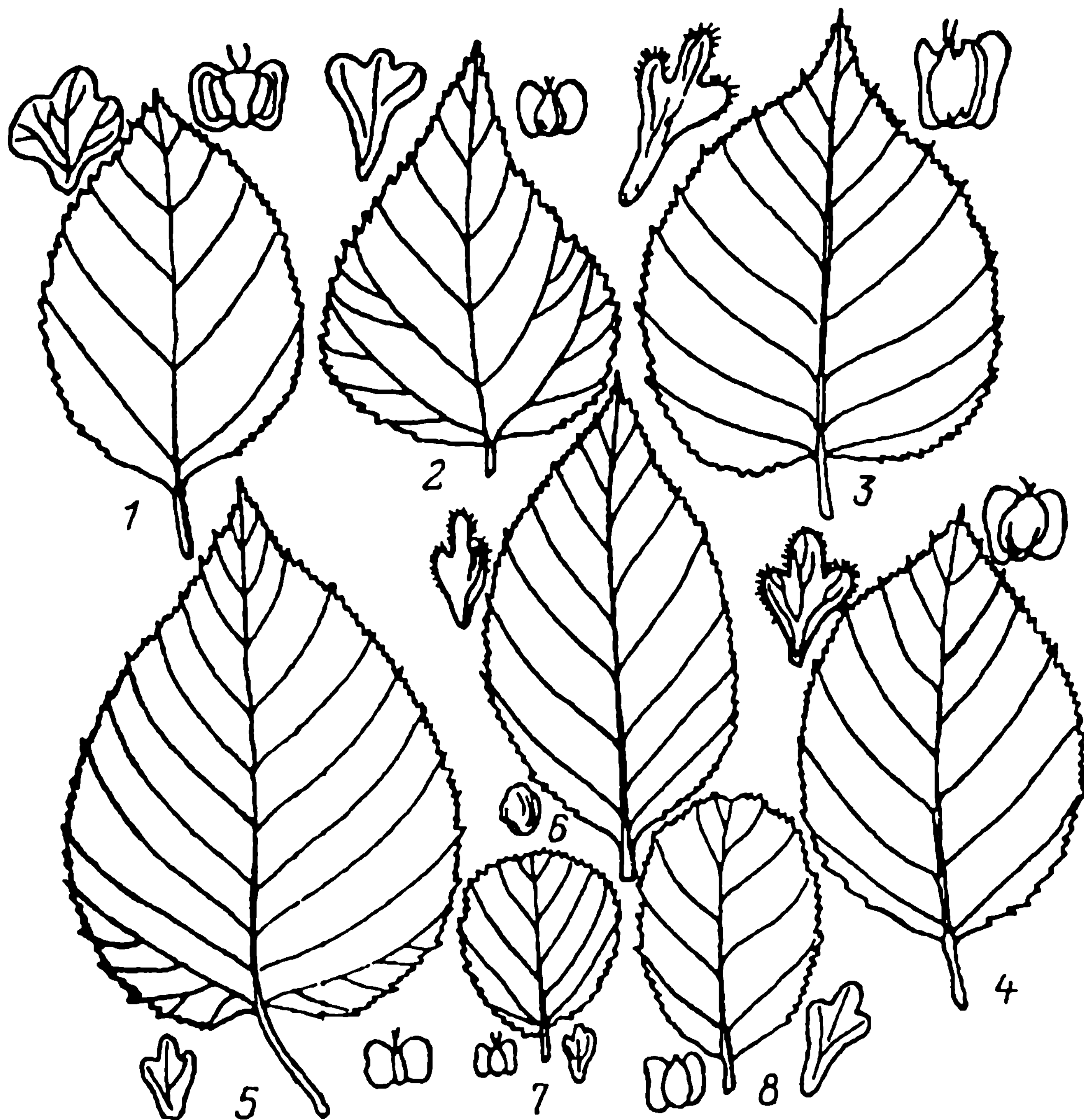


Рис. 41. Листья, семянки и плодовые чешуйки видов березы: *1* — пушистой; *2* — плосколистной; *3* — шерстистой, или каменной; *4* — даурской; *5* — Максимовича; *6* — Шмидта; *7* — карликовой; *8* — низкой.

розкоустойчива, среднетребовательна к плодородию почв, но может мириться с застойным избыточным увлажнением. Поэтому береза пушистая может расти на сфагновых болотах вместе с сосной обыкновенной или образовывать чистые березняки на заболоченных местах, где отличается коротким циклом вегетирования, наиболее поздним его началом, ранним завершением в сравнении с более благоприятными эдафическими условиями. А в сходных условиях местопроизрастания березы пушистая и повислая начинают вегетировать почти одновременно, но пушистая может раньше заканчивать вегетацию, на декаду и более.

По хозяйственному значению и использованию она схожа с березой повислой, но из-за большего влаголюбия непригодна для степного и полезащитного лесоразведения. В художественном народном промысле особенно ценятся каповые наплывы березы пушистой. Березу с прикорневыми капами называют капокорешковой.

Береза даурская (*B. davurica*) — дерево 20—25 м выс. и 0.5—0.7 м в диам. ствола, растущее в лиственных лесах Забайкалья,

Приамурья и Приморья (см. Приложение 2). Прямые полнодревесные стволы покрыты темно-серо-коричневой продольно-трещиноватой и отслаивающейся мелкими пластинками корой. Ветви прямые, направленные круто вверх. Листья 3—6 см дл., 2—5 см шир., черешчатые, овальные или яйцевидные, с заостренной верхушкой и округлым или клиновидным основанием, по краю неравнозубчатые, сверху темно-зеленые, по жилкам волосистые, снизу светлее, опушенные (рис. 41, *4*).

Плоды яйцевидные, с 2 узкими, направленными вверх крылышками, масса 1000 шт. 0.7 г. Плодовые чешуйки сережек с клиновидной центральной и загнутыми вниз боковыми лопастями (рис. 41, *4*). Плоды созревают осенью, осыпаются в зимне-весенний период. Дерево зимостойкое, очень светолюбивое, сравнительно требовательное к почве. В лесах возобновляется семенным путем и порослью от пня. Отличается ценной древесиной, которая по прочности уступает лишь древесине берез железной и ребристой.

Береза шерстистая, или *каменная* (*B. lanata*), распространена на материковой части Дальнего Востока (см. Приложение 2). Растет по каменистым склонам, на высоких водоразделах и по узким долинам рек, в ущельях горных отрогов. Входит в состав смешанных лесов, а у верхней границы леса местами образует пояс чистых березняков. В лучших условиях местообитания достигает 15—20 м выс. и 0.5 м в диам., в горах обычно не превышает 3—5 м выс., имеет искривленные сбежистые стволы и флагообразные кроны. Кора на молодых деревьях светло-серая или желтоватая, висит лохмотьями: на старых — грубая, трещиноватая, темно-серо-бурая. Почки тупые; как и побеги, густо опушены. Листья 4—8 см дл., до 6 см шир., черешчатые, яйцевидные или овальные, с косозакругленным или слабосердцевидным основанием и заостренной верхушкой, по краю двоякозубчатые (рис. 41, *3*); молодые — опушенные, зрелые — волосистые только по жилкам. Плодущие сережки продолговато-яйцевидные, около 20 мм дл. и до 15 мм в диам. Плоды обратнояйцевидные, 2—3 мм дл., с очень узкими крылышками (масса 1000 шт. 0.6—0.7 г), созревают к осени и постепенно опадают.

Дерево долговечное, живет 250—300 лет, по экологическим свойствам сходно с березой даурской. Древесина твердая, мелкослойная, тяжелая, очень прочная, часто свилеватая, колется и обрабатывается с трудом. Из-за прочной древесины, а также потому, что это дерево часто растет на скелетных почвах горных склонов, по окраинам каменистых осыпей, березу шерстистую часто называют *каменной*. Некоторые систематики рассматривают березу шерстистую как подвид березы Эрмана.

Береза Эрмана (*B. ermanii*) — вид, близкий к березе шерстистой, и подобно ей называется каменной. Распространена на Камчатке, Сахалине, Курильских и Командорских островах. Почки острые, удлиненные, слегка клейкие, голые или опушенные лишь по краям чешуек. Листья яйцевидные, 4—14 см дл., 3—10 см

шир., с коротколиновидным, округлым или слабосердцевидным основанием и короткозаостренной верхушкой, снизу светлее. Плодущие сережки цилиндрические, семянки около 3 мм дл., с более крупными, чем у березы шерстистой, и направленными вверх крылышками, созревают в конце лета и осенью опадают.

Одна из самых зимостойких берез Дальнего Востока, требовательна к влажности воздуха, но неприхотлива в отношении плодородия и влажности почвы, теневынослива. Типичный горный вид. У верхней границы леса нередко образует каменно-березовые криволесья. По долговечности, качеству древесины и хозяйственному значению схожа с березой шерстистой.

Береза ребристая (*B. costata*) — крупное, полнодревесное дерево до 30 м выс. и 80—100 см в диам., растущее в лиственных и смешанных лесах Приамурья и Приморья Дальнего Востока (см. Приложение 2). Стволы в нижней части нередко ребристые, с резко выступающими прикорневыми лапами. Кора в молодости шелушащаяся, желтовато-коричнево-серая, на старых деревьях грубая, трещиновато-пластинчатая. Молодые побеги опушенные, позже голые, коричневые. Листья 5—8 см дл., 2—4 см шир., яйцевидные или продолговато-овальные, с округлым или слегка сердцевидным основанием и длиннозаостренной верхушкой, по краю неравномелкопильчатые, с 10—16 парами резко выделяющихся жилок, отчего пластинка кажется гофрированной. Плодущие сережки короткие, овальные, до 15 мм дл. и 12 мм в диам. Плоды овальные, до 2.5 мм дл. (масса 1000 шт. 0.4 г), созревают осенью. Крылышки с хорошо выступающими над плодиком овальными краями. Возобновляется семенным путем, порослевая способность слабая. Это одна из наиболее теневыносливых берез, она сравнительно теплолюбива, среднетребовательна к плодородию и влажности почвы. Отличается очень ценной, прочной и тяжелой древесиной. Красивое парковое дерево.

Береза Шмидта, или *железная* (*B. schmidtii*), растет на юге Приморья Дальнего Востока в разреженных хвойно-широколиственных лесах. Дерево 15—20 м выс. и до 0.7 м в диам., со слабоветвистой кроной и сбежистым, с ребристой поверхностью стволом. Кора от темно-серой до черной, в молодости — гладкая, в старости — слегка растрескивающаяся (живет эта береза 300—350 лет). Ветви красновато-коричневые, с белыми чечевичками. Листья продолговато-яйцевидные, с округлым или ширококлиновидным основанием и заостренной верхушкой до 8 см дл. и 5 см шир., по краю мелконеравнозубчатые, с 7—10 парами боковых жилок (рис. 41, *б*), сверху сдавленных, снизу выступающих; листовые пластинки с верхней стороны голые, с нижней — со смолистыми желёзками и опушением по жилкам, черешок до 10 мм дл., опушен. Плодущие сережки 20—30 мм дл., около 5 мм в диам.; плоды до 2 мм дл., бескрылые, созревают в конце лета—начале осени. В сравнении с другими видами этого вида береза Шмидта растет медленно, более требовательна к почвенным условиям, теп-

лолюбива и менее зимостойка (под Санкт-Петербургом может вымерзать с корнем, особенно в молодом возрасте), очень светолюбива. Возобновляется семенами, а до 100—120 лет — также порослью от пня.

Древесина исключительно твердая и тяжелая (в воде тонет), с малозаметными годичными слоями; свежесрубленная — сероватo-розовая, при хранении в воде темнеет. Относится к древесным породам с наиболее ценной древесиной; этот вид редкий и в России занесен в Красную книгу РСФСР.

Береза низкая (*B. humilis*) — кустарник 1—2.5 м выс., с бурой корой. Листья продолговатые, заостренные к вершине, с 4—6 парами жилок и тонкими зубцами по краям (рис. 41, *8*). Плодущие сережки до 15 мм дл., плоды с узкими крылышками. Растет по окраинам озер и на осоковых болотах.

Береза кустарниковая (*B. fruticosa*) — вид, сменяющий предыдущий в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Образует заросли, которые в обиходе называются ерником. Кора белая; листья яйцевидные или эллиптические, до 35 мм дл., по краю мелкопильчатые, с 6—7 парами жилок.

Береза карликовая (*B. nana*) — низкий, стелющийся кустарник. Побеги голые или опушенные; листья 20—30 мм в диам., округлые, тупозубчатые; молодые — клейкие, с 2—4 парами жилок (рис. 41, *7*). Плодущие сережки около 10 мм дл., плоды светло-коричневые. Растет обычно сплошными зарослями на бедных болотных, тундровых и гольцовых почвах как на открытых пространствах, так и в хвойных или березовых редкостойных лесах.

Распространена в европейской и азиатской частях России, обычно к северу от 55° с. ш. Имеет несколько подвидов.

Береза Миддендорфа, или *раскидистая* (*B. divaricata*), — распростертый кустарник 0.5—2 м выс. Молодые побеги короткоопушенные, железистые, позже гладкие, блестящие, с желтовато-коричневым оттенком. Листья обратнояйцевидные или округлые, по краю зубчатые, до 4 см дл. и 3 см шир., плотные, голые, темно-зеленые, блестящие, на коротких черешках. Плодущие сережки яйцевидно-округлые, до 20 мм дл. Растет на моховых болотах, в подлеске лиственничных и березовых лесов, поднимается до субальпийского пояса и гольцов в горных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока. В условиях северного безлесья используется на топливо, листья поедают олени, используется в медицине. Заслуживает применения в озеленении, в том числе в северных районах европейской территории России.

Роды Ольха (*Alnus*) и **Ольховник** (*Duschekia*)* насчитывают до 35 видов деревьев и кустарников, распространенных в Европе, Азии, Северной Африке и Америке. В России естественно растут 9 видов ольхи и 6 видов ольховника. У видов ольхи вегетативные

---

* В некоторых дендрологических источниках данный род рассматривается в ранге подрода.

почки очередные, обратнояйцевидные, на ножках. Зачаточные тычиночные и пестичные цветки зимуют в голых, лишенных почечных чешуй почках и имеют вид мелких сережек. Пестичные цветки (по 2) располагаются в сережке под прицветковыми чешуями. Плоды с редуцированными крылышками, образуются в соплодии, внешне напоминающем мелкую шишку.

Цветут виды ольхи до облиствения, опыляются ветром. Плоды созревают осенью, опадают с осени до весны, распространяются ветром и водой.

Виды ольховника — кустарники. Их тычиночные зачаточные цветки зимуют в голых почках (в виде сережек), а пестичные — в чешуйчатых. Цветут ольховники одновременно с распусканием листьев, семена созревают летом; имея 2 узких крылышка, распространяются ветром.

Ольха черная, или *клейкая* (*A. glutinosa*), — мощное дерево до 30 м выс. и свыше 1 м в диам. Кора молодых деревьев коричневая, старых (ольха живет 200—300 лет) — почти черная, с неглубокими трещинами. Молодые побеги трехгранные, красновато-бурые, клейкие. Почки крупные, тупые, обратнояйцевидные, на ножке. Листья 4—9 см дл., на длинном черешке, округло-обратнояйцевидные, с выемчатой или закругленной вершинкой и ширококлиновидным основанием, цельнокрайние или городчато-зубчатые (рис. 42, *2а*), темно-зеленые, с блеском, снизу с буроватым опушением в углах жилок. При распускании листья клейкие, осенью опадают зелеными или почерневшими. Из зимнеголых лесообразователей зоны тайги ольха черная, наряду с ивой белой (см. ниже), характеризуется наиболее продолжительным ростом побегов (до 3 мес. и более).

Сережки с тычиночными и пестичными цветками располагаются по нескольку штук на концах побегов прошлого года. Тычиночные цветки мелкие, сидят по 3 в пазухе прицветковой чешуйки; каждый цветок состоит из четырехраздельного околоцветника и 4 тычинок. Пестичные цветки красноватые, расположены по 2 под прицветковыми чешуйками. После отцветания мужские сережки быстро опадают, женские — растут, постепенно превращаясь в деревянистое соплодие (ольховые шишки), вначале зеленое, а к созреванию плодов темно-бурое, яйцевидно-шаровидное, около 20 мм дл. Плоды выпадают из ольховых шишечек в течение зимы и весной. Они мелкие (до 2 мм дл., масса 1000 шт. около 1 г), красно-бурые, с узенькими крыловидными выростами. Разносятся ветром по воздуху и снежному насту, но главным образом водой после таяния снега.

Растет ольха быстро, в возраст возмужалости вступает с 10—15 лет, размножается семенами, хорошо возобновляется порослью от пня.

Ольха имеет обширный ареал (см. Приложение 2), охватывающий европейскую часть Российской Федерации (кроме северных районов и крайнего юга), Крым, Кавказ, юг Западной Сибири и Северный Казахстан, но нигде не образует значительных лесов.

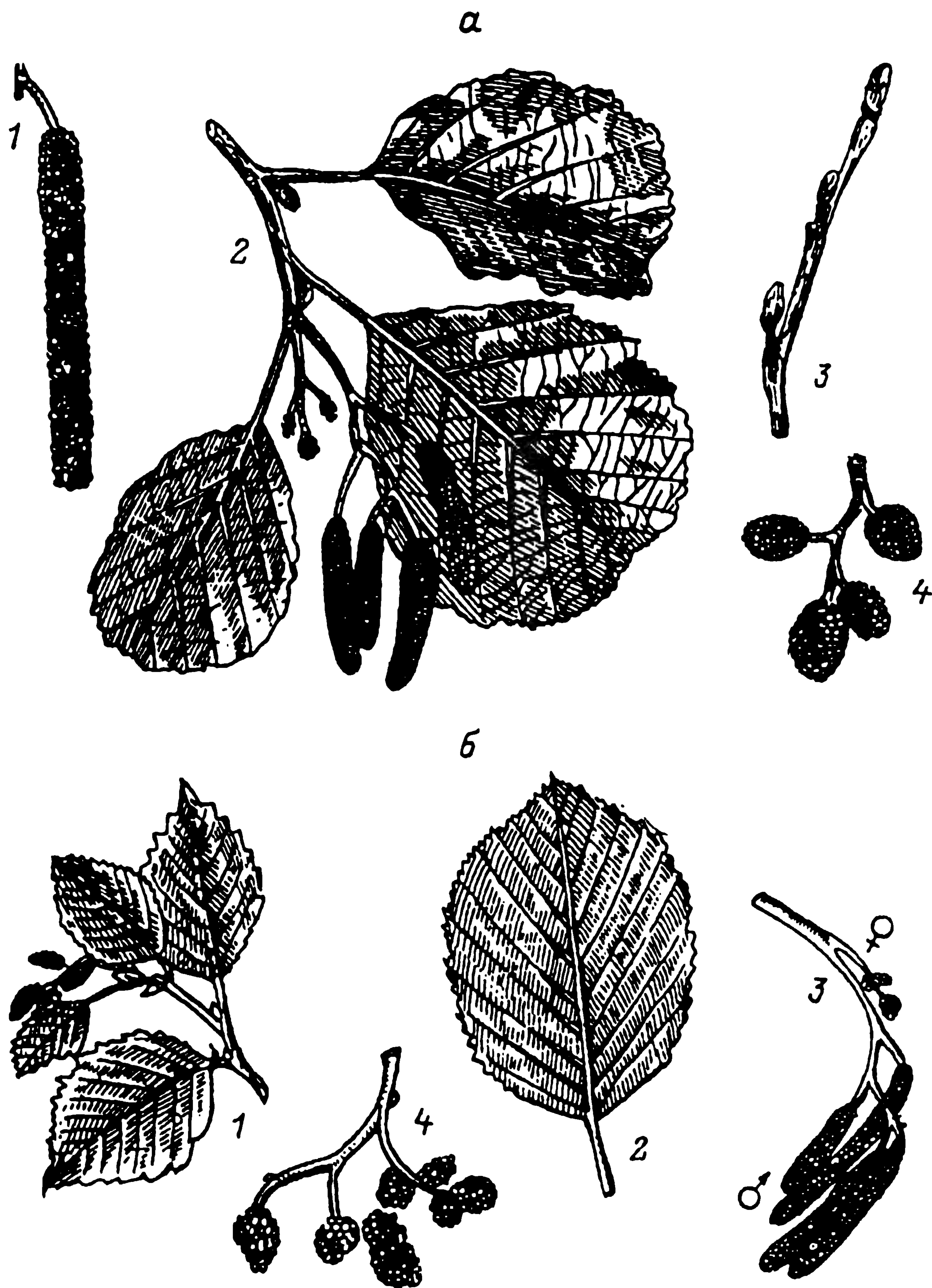


Рис. 42. Ольха.

а — ольха черная: *1* — сережка тычиночных цветков в период пыления; *2* — облиственный побег с мужскими и женскими сережками, заложенными для будущего года; *3* — побег с почками; *4* — шишки. *б* — ольха серая: *1* — облиственный побег с мужскими сережками, заложенными для будущего года; *2* — лист; *3* — часть побега с соцветиями; *4* — шишки.

Растет на плодородных почвах с проточным избыточным увлажнением. Чаще образует чистые древостои на так называемых черноольховых трясинах, но может также расти совместно с елью европейской, березой пушистой, осиной, липой мелколистной, дубом черешчатым. Ольха светолюбива и довольно теплолюбива. В северной части своего ареала нередко страдает от морозов (обмерзают концы длительно растущих побегов, вымерзают цветочные сережки и цветки во время цветения и др.).

Как лесообразователь ольха черная имеет большое водорегулирующее и почвоулучшающее значение. Древесина ее имеет широкое хозяйственное применение, особенно ценится при создании гидротехнических сооружений. Кору используют как дубитель, ольховые шишки — в медицине, молодые побеги — на корм овцам и коровам.

Ольха бородатая (*A. barbata*) — вид, близкий к предыдущему. Образует леса в нижнем и среднем поясах гор вдоль рек и ручьев и в заболоченных низинах Кавказа, особенно в Колхидской низменности. Растет быстро, достигает 30 м выс.

Ольха серая, или *седая* (*A. incana*), — дерево 15—20 м выс., часто растущее кустовидно. Распространена в лесной части европейской территории России, заходит в Западную Сибирь, местами — в лесотундру и лесостепь. Кора серая, гладкая; побеги и почки с серым опушением. Листья до 10 см дл. и 4 см шир., овальные или яйцевидные, с заостренной верхушкой, по краю двоякопильчатые, сверху тускло-зеленые, снизу серые от опушения (рис. 42, *1б*).

Зацветает ольха серая обычно на несколько дней раньше черной, одновременно с лещиной обыкновенной. Начало их пыления является фенологическим индикатором наступления подсезона оживления весны. Плоды созревают осенью, они буроватые, с перепончатым краем (редуцированным крылышком), масса 1000 шт. 0.7 г. Зрелые ольховые шишки деревянистые, бурые, яйцевидные, около 10 мм дл. Раскрываются обычно уже осенью.

Ольха серая хорошо возобновляется семенным путем, порослью от пня, образует корневые отпрыски, благодаря которым способствует закреплению почвы. Живет 50—60 лет, но иногда и свыше 150 лет. Растет очень быстро, особенно до 20 лет, легко заселяет вырубки, пожарища, заброшенные пашни и луга. Своим поселением на вырубках может препятствовать естественному возобновлению более ценных хвойных и лиственных лесообразователей. Как и все виды ольхи, имеет большое значение как почвоулучшающая порода, так как благодаря симбиозу корней с азотфиксирующими бактериями способствует накоплению в почве азота. В озеленении заслуживает использования оригинальный культивар ольхи серой с перисто-рассеченными листьями — *ольха серая рассеченнолистная* (*A. incana* 'Laciniata'), который может размножаться корневыми отпрысками, устойчив в условиях городской среды.

На обширной территории Западной и Восточной Сибири, а также российского Дальнего Востока ольху серую сменяет ольха *пушистая*, или *волосистая* (*A. hirsuta*). Она представляет собой дерево до 20 м выс. с широкояйцевидными двоякозубчатыми по краю листьями. Побеги, почки и листья густо опушены рыжеватыми волосками. По сравнению с ольхой серой начинает цвести и вегетировать примерно на неделю раньше. Растет ольха пушистая в пойменных лесах обычно вместе с видами тополя и ивы. Но может формировать и чистые ольшаники (заросли ольхи).

Ольховник кустарниковый (*Duschekia fruticosa*) — кустарник до 6 м выс., широко распространенный на Северо-Востоке европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке. Листья широкояйцевидные, с острой верхушкой, мелкопильчатые, до 10 см дл. и 7 см шир., на черешке до 2 см, сверху голые, лоснящиеся, снизу с клейкими желёзками. Мужские сережки толстые, плодущие — овальные, до 2 см дл., буро-зеленоватые, с кожистыми чешуйками; плоды эллиптические, крылатые. Ольховник неприхотлив, зимостоек, может применяться в озеленении.

На Дальнем Востоке образует заросли также *ольховник Максимовича* (*D. maximowiczii*) — вид, весьма близкий к ольховнику кустарниковому.

Всего в роде *Duschekia* насчитывают 5—7 видов.

Род Граб (*Carpinus*) включает в себя свыше 30 видов, произрастающих в северной умеренной зоне, в том числе 6 видов в России. Это листопадные деревья, реже кустарники с крепкими побегами, очень твердой древесиной, очередными, простыми двоякозубчатыми листьями с резко выступающими жилками. Тычиночные цветки без околоцветника, с 4—12 тычинками, собраны в сережки, зимующие голыми. Пестичные цветки в конечных сережках, сидят по 2 в пазухах чешуек, зимуют в цветковых чешуйчатых почках. Пестик с двухгнездной верхней завязью.

Цветет граб одновременно с облиствением, плоды созревают осенью. Плод — деревянистый, ребристый, сплюснутый орешек, прирастает к основанию листовидной крупной чешуи, выполняющей роль паруса при распространении орешков ветром.

В Российской Федерации наиболее распространены 2 вида граба: обыкновенный и восточный (грабинник).

Граб обыкновенный (*C. betulus*) — дерево свыше 25 м выс. и 0.4 м в диам. Ствол серый, гладкий, нередко ребристо-угловатый. Молодые побеги с шелковистым опушением, позже голые, блестящие, бурые, с белыми чечевичками. Почки острые, с реснитчатыми чешуями, обычно двурядные. Листья 7—15 см дл., овальные, заостренные, при основании иногда неравносердцевидные (рис. 43, *1б*), от выступающих жилок гофрированные, сверху темно-зеленые, боковые жилки переходят в зубцы; черешок прижатоволосистый. Мужские сережки рыхлые, до 6 см дл., женские — короткие, компактные. Ко времени созревания плодов они удлиняются до 15 см и состоят из многочисленных сухих трехло-

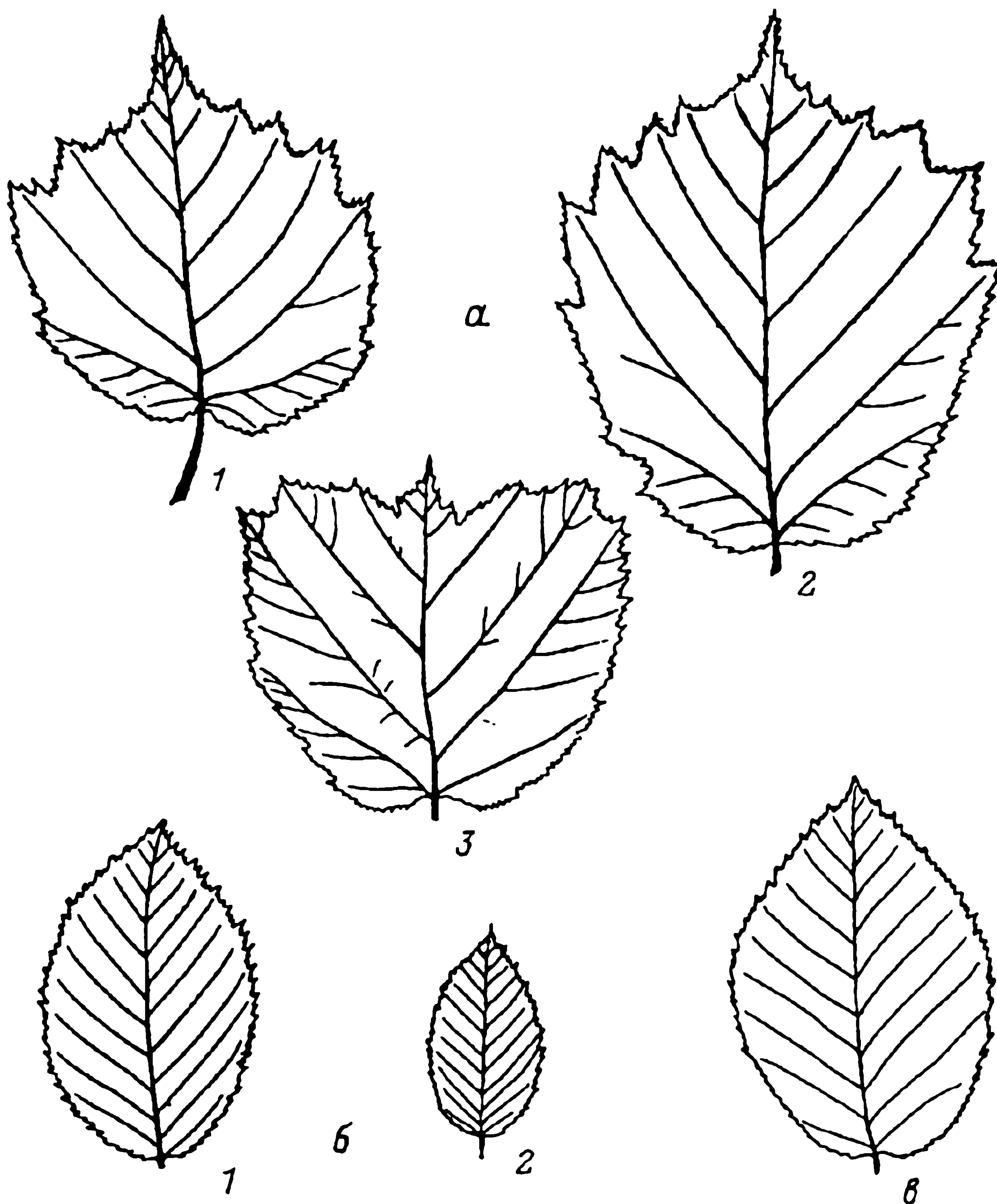


Рис. 43. Листья видов лещины (*а*): *1* — древовидной, *2* — обыкновенной, *3* — разнолистной; граба (*б*): *1* — обыкновенного, *2* — восточного; хмелеграба обыкновенного (*в*).

пастных прицветных листьев-оберток, с которыми срастаются овальные, буро-серые, блестящие, ребристые, мелкие (до 9 мм дл. и 5 мм шир.) орешки.

Возобновляется граб семенным путем и порослью от пня. Растет медленно, обычно образуя второй ярус в широколиственных и смешанных лесах юго-западных районов России, горного Крыма и Кавказа. В горных лесах является важной почвозакрепительной древесной породой. Отличается упругой и твердой древесиной, ценится в озеленении для создания плотных живых изгородей.

Граб очень теневынослив, теплолюбив, среднетребователен к плодородию и влажности почвы.

Граб восточный, или *грабинник* (*C. orientalis*), — корявое, часто кустовидное дерево до 5(10) м выс. Растет на Кавказе, в Крыму и Молдавии, занимая сухие солнечные склоны с каменистыми, подстилаемыми карбонатами почвами. Очень теневынослив, теплолюбив и незимостоек. От граба обыкновенного отличается мелкими (2—4 см дл.) листьями (рис. 43, *2б*) и оберткой (при плодах) без боковых лопастей. В горах является ценной почвозакрепительной породой, в южных районах России применяется в озеленении (особенно ценятся живые изгороди из граба).

Род Хмелеграб (*Ostrya*) — род, близкий к грабу, насчитывает 10 видов, из которых на территории Российской Федерации растет один — *хмелеграб обыкновенный*, или *граболистный* (*O. carpinifolia*). Дерево 20—25 м выс., с бурой трещиноватой продольно шелушащейся корой. Листья тоньше и крупнее, чем у граба, остропильчатые (рис. 43, *в*). Орешки находятся в мешковидной, в виде пузыря, жестковолосистой обертке (плюске), соплодие из которых напоминает свисающую шишку хмеля. Растет в широколиственных лесах ущелий Северного Кавказа, в Закавказье. Отличается твердой ценной древесиной. В южных районах России представляет интерес для озеленения. Из-за ограниченного и сокращающегося ареала хмелеграб занесен в Красную книгу РСФСР.

Род Лещина (*Corylus*) включает в себя 15—20 зоохорных видов листопадных, преимущественно кустарников, 4—6 (до 10) м выс., реже деревьев. Листья очередные, черешчатые, широкоовальные или округлые, крупнозубчатые, опушенные (рис. 43, *а*). Цветут лещины до облиствения. Их тычиночные цветки собраны в сережки, зимующие в голых почках, состоят из 4 раздвоенных тычинок, сросшихся с кроющей чешуей. Пестичные цветки заключены по нескольку штук в цветковой почке, под чешуями которой они и зимуют. Пестик из 2 плодолистиков; во время цветения из-под раздвинутых верхних концов почечных чешуй цветковой почки выступают только красные или малиновые нитевидные рыльца. Плоды — орехи с деревянистым околоплодником, частично или полностью заключены в колокольчатую или трубчатую плюску. Созревают в конце лета—начале осени. Семена съедобны, без эндосперма, зародыш с хорошо развитыми мясистыми семядолями.

Кустарниковые лещины образуют подлесок в широколиственных, смешанных или хвойных лесах, на вырубках разрастаются в густые заросли. Древовидные лещины могут входить в состав второго или даже первого яруса лесов. В России естественно растут лещины 8 видов, из которых наибольшее значение имеют лещины обыкновенная, древовидная и разнолистная.

Лещина обыкновенная (*C. avellana*) — кустарник 2—7(15) м выс., с темно-серой корой и хорошо заметными чечевичками. Побеги темно-серые, покрыты пушком и желёзками. Почки округло-

яйцевидные, с реснитчатыми чешуями. Листья 6—12 см дл., широкие, при основании неравнобоко-сердцевидные, на конце заостренные, по краю двоякозубчатые, на коротких черешках с многочисленными щетинками (рис. 43, *2а*). Орехи созревают в августе—начале сентября, 16—22 мм дл., 13—17 мм в диам., шаровидные или несколько продолговатые, гладкие или со слабо выраженными бороздками, от желтых до темно-бурых; масса 1000 шт. 1—1.2 кг. Заключены в колокольчатую обертку, состоящую обычно из 2 зубчатых листочков с широкими зеленоватыми, бархатистыми лопастями, при созревании выпадают из нее. Лещина растет сравнительно быстро, плодоносит с 5—6 лет и до глубокой старости, живет свыше 60 лет. Возобновляется семенным путем, порослью от пня, отводками и корневыми отпрысками.

Из древесных пород-лесообразователей лещина растет с дубом черешчатым и имеет довольно сходный с ним ареал. В Крыму и на Кавказе лещина заходит в горы значительно выше дуба, а в юго-восточной части его ареала уже не встречается, так как не выдерживает континентального климата. Лещина требовательна к почве, довольно зимостойка, хотя ее цветки нередко страдают от весенних заморозков, теневынослива, но плодоносить способна только при полном освещении кустов.

Хозяйственное значение лещины многообразно. Главную ценность составляют ее семена (ядро орехов). Они вкусны и питательны, содержат 60—70 % бесцветного, быстро высыхающего масла, широко заготавливаются населением, используются в кондитерском, парфюмерном и лакокрасочном производствах. Отечественными селекционерами выведено много культурных сортов лещины, отличающихся особо крупными орехами, тонкой скорлупой, высокими пищевыми качествами ядра. Такие сортовые лещины называют *фундуком*. Лещину применяют для обсадки дорог, закрепления склонов оврагов и балок, в озеленении. Очень декоративен культивар лещины — *лещина пурпурнолистная* (*C. avellana* 'Atropurpurea'), у которого красную окраску имеют также мужские сережки и ядро орехов. Лещину разводят посевом семян, а ее культивары — обычно прививкой.

Лещина древовидная, или *медвежья* (*C. colurna*), — дерево до 30(50) м выс. и до 1 м в диам. ствола. Листья мельче, чем у лещины обыкновенной, на длинных черешках (рис. 43, *1а*). Орехи с толстой скорлупой, заключены в обертку, значительно превышающую по длине орех и рассеченную на длинные, часто изогнутые лопасти. Встречается в широколиственных лесах Кавказа, значительно менее зимостойка, чем лещина обыкновенная (в Санкт-Петербурге, например, может вымерзать с корнем). Растет быстро, живет до 200 лет. Отличается ценной древесиной, используется в селекции лещин, иногда в озеленении. Вид редкий и в России был занесен в Красную книгу РСФСР.

Лещина разнолистная (*C. heterophylla*) — кустарник 2—4 м выс., образует заросли по опушкам лесов и на горных склонах в

Забайкалье, Приамурье и Приморье, где замещает лещину обыкновенную. Листья на волосистом черешке около 3 см дл., широкообратнояйцевидные, 6—10 см дл., с сердцевидным основанием и прямо срезанной верхушкой, обычно заканчивающейся 3 крупными зубцами (рис. 43, *3а*). Орехи шаровидные, сверху сплюснутые, масса 1000 шт. 1.2 кг, съедобны; ядро содержит до 50 % масла. Плодоносит с 2—5 лет.

Семейство Ореховые (*Juglandaceae*) включает в себя 7 родов и около 60 видов листопадных однодомных деревьев, реже кустарников, распространенных в широколиственных лесах умеренной и субтропической областей Северного полушария, а также в горных районах тропиков. Листья очередные, крупные, перисто-сложные, со смолистыми желёзками и сильным специфическим запахом. Очень фитонцидны. Цветки раздельнополые, цветут вскоре после облиствения. Тычиночные цветки собраны в длинные поникающие сережки, образующиеся на побегах прошлого года. Пестичные цветки в прямостоячих или свисающих колосовидных соцветиях, иногда одиночные на концах побегов текущего года. Опыляются ветром.

Тычиночный цветок расположен в пазухе кроющей чешуйки сережки, имеет редуцированный околоцветник; тычинок много. Пестичный цветок состоит из 2 плодолистиков, завязь нижняя, срастается с околоцветником, образующим подобие плюски. Рыльце двухлопастное, мясистое, чаще малинового цвета. Плод костянковидный, суховатый, бескрылый или с крылатыми выростами. Семена без эндосперма, с мясистыми семядолями, разделенными кожистой перегородкой. У многих видов ореховых семена съедобны и имеют большое продовольственное значение. Древесина ореховых прочная, с красивой текстурой, широко используется в различных отраслях хозяйства.

В естественной дендрофлоре России ореховые представлены 2 родами: орехом и птерокарией.

Род Орех (*Juglans*) включает в себя деревья с очередными непарноперисто-сложными листьями (рис. 44). Тычиночные цветки в крупных свешивающихся сережках, пестичные — в малоцветковых конечных колосовидных соцветиях. Зачаточные тычиночные и пестичные цветки закладываются в почках в год, предшествующий цветению, причем тычиночные раньше пестичных. Уже во второй половине лета зачаточные сережки с тычиночными цветками вырастают из-под почечных чешуй и впоследствии зимуют в виде голых (т. е. лишенных чешуй) миниатюрных пазушных мужских цветочных почек. Еще задолго до цветения их можно видеть на зимующих побегах в виде мелких конических буроватых сережек с фасеточной поверхностью. Зачаточные соцветия с пестичными цветками образуются в верхушечных генеративно-ростовых почках. Зимуют они под покровами почечных чешуй и становятся видимыми только после распускания почек. Во время цветения они располагаются на концах растущих побе-

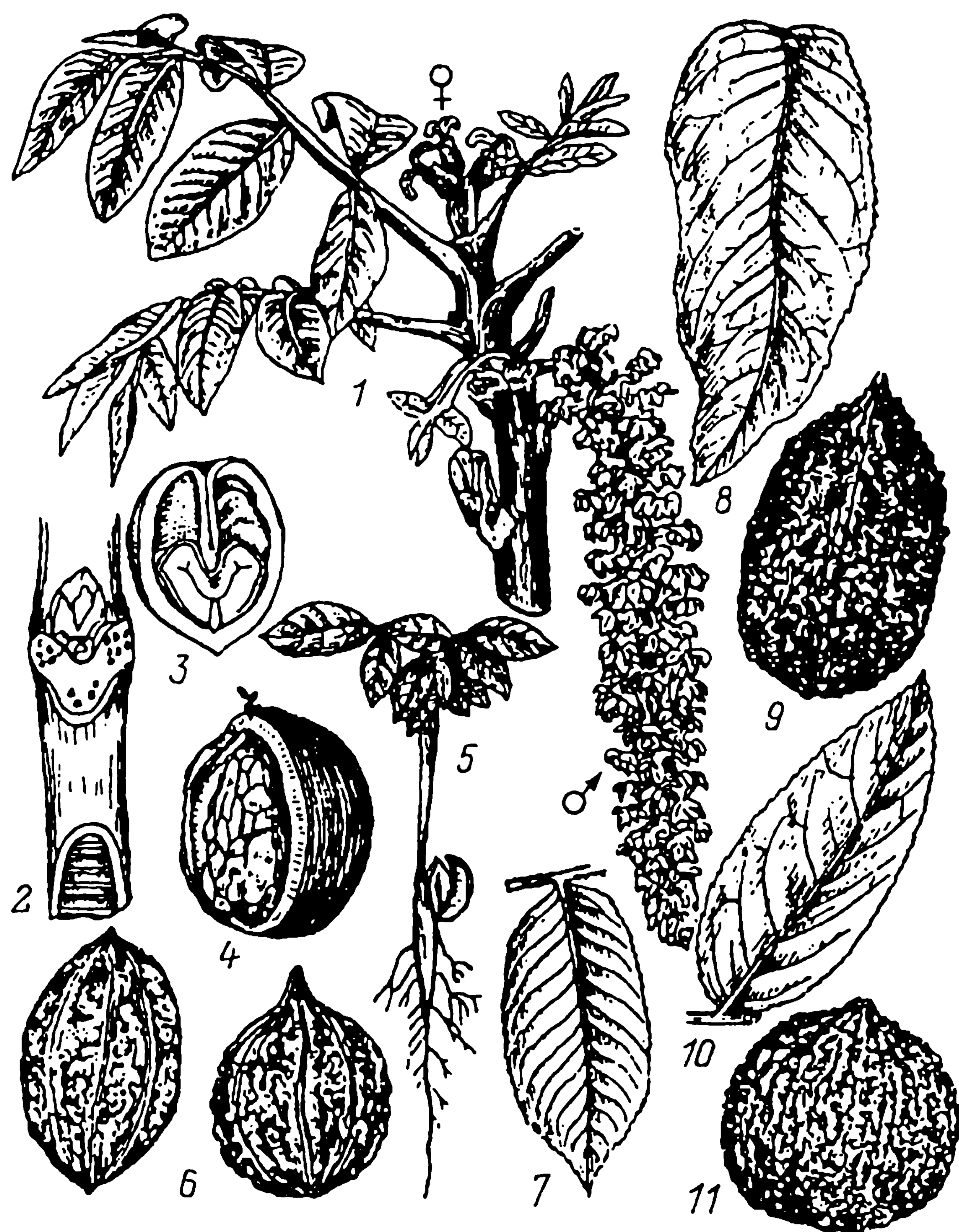


Рис. 44. Орех грецкий, маньчжурский, серый, черный.

Орех грецкий: *1* — цветущий побег с тычиночным и пестичным соцветиями, *2* — побег в зимнем состоянии (сердцевина с перегородками), *3* — семя в разрезе, *4* — раскрытый плод, *5* — всход. Орех маньчжурский: *6* — плоды, *7* — лист. Орех серый: *8* — лист, *9* — плод. Орех черный: *10* — лист, *11* — плод.

гов текущего года в окружении распустившихся и тоже еще растущих листьев.

Каждый тычиночный цветок скрыт под прицветковой чешуйкой, несет много тычинок и имеет простой околоцветник из 4—5 листочков (♂ ↗ $P_{4-5}A_{\infty}$). У пестичного цветка околоцветник двойной, сросшийся с завязью (♀*$P_{2-3}G_{(\bar{2})}$). Плод округлый или продолговатый, костянковидный, снаружи заключен в мясистый околоплодник (зеленый в период формирования плодов, буреющий или подсыхающий после их созревания), который образуется в результате срастания околоцветника и влагалища листа с прицветничками. Внутри содержит односеменной орех с каменистой двустворчатой скорлупой,

развивающейся из внутренней стенки завязи. При созревании плода наружная оболочка разрушается, высвобождая орехи. Зародыш семени с 2 мясистыми, морщинисто-складчатыми семядолями, разделенными неполной перегородкой. Эндосперм отсутствует, запасающие функции выполняют семядоли. При прорастании семени они остаются в земле.

Все виды ореха быстрорастущи и долговечны, отличаются исключительно ценной древесиной. Сердцевина побегов и молодых ветвей имеет многочисленные перегородки.

В этом роде насчитывается около 20 видов, 7 из которых являются образователями ореховых формаций в лесах России и сопредельных государств (на Дальнем Востоке и на Кавказе, в горах Средней Азии). Остальные виды культивируются как интродуценты. Наибольшее значение имеют орехи грецкий и маньчжурский, растущие в России естественно, а также орехи серый и черный, интродуцированные из Северной Америки.

Орех грецкий (*J. regia*) — мощное дерево 30—35 м выс., с диаметром ствола до 2(3—4) м. В насаждениях ствол малосбежистый, крона высокоподнятая; при свободном произрастании — крона низкоопущенная, шатровидная, с толстыми, далеко простертыми в стороны ветвями. Кора серо-пепельная, трещиноватая; побеги толстые, блестящие, оливково-серые. Почки тупые, мягкочешуйчатые; листья очередные, непарноперистые, 20—40 см дл., состоят из 5—11 листочков. Листочки голые, эллиптические или слегка обратнояйцевидные, боковые — почти сидячие; верхние — на длинном черешке, крупнее боковых (рис. 44, *1*), цельнокрайние или у молодых и порослевых растений по краю зубчатые. Молодые листья нередко коричневатые, зрелые — темно-зеленые, при растирании издают приятный яблочный запах.

Мужские сережки длинные, толстые, зеленовато-желтые, обычно одиночные. Пестичные цветки с 2 сочными красноватыми или желтоватыми рыльцами, возвышающимися над бокаловидной завязью, сросшейся с зеленой плюской. Собраны они по 1—4(6) в прямостоячих коротких колосовидных соцветиях на концах молодых побегов, с только что распустившимися листьями. Для ореха грецкого довольно обычна дихогамия — разновременность зацветания тычиночных и пестичных цветков в пределах кроны. Этим предотвращается возможность соседнего опыления: орехи — растения ксеногамные, т. е. перекрестноопыляемые.

Цветет орех в конце весны—начале фенологического лета, формирование плодов охватывает до 4.5 мес., созревание происходит осенью, а у скороспелых форм — в конце лета. Околоплодник (экзо- и мезокарп) в период формирования плода мясистый, темно-зеленый, блестящий, ко времени созревания подсыхает, буреет и растрескивается, высвобождая постепенно осыпающиеся орехи. Но они могут опадать и в ненарушенной оболочке, разрушающейся уже на земле.

Орех (костянка) от 15 до 60 мм дл., эллипсоидальный, шаровидный или удлиненный, с заостренной или отсутствующей верхушкой, с плоским или округлым основанием, от желтовато- до темно-коричевого цвета, с 2 выступающими тупыми ребрами и гладкой или бугристо-точечной поверхностью; скорлупа (эндокарп) разной толщины — от 0.2 до 3 мм; раскалывается по шву. Семя крупное, покрыто светло-коричневой или красноватой тонкой пленкой и состоит из 2 семядолей, зародышевой почечки и корешка, съедобно. Масса 1000 орехов от 4.5 до 15.8 кг.

Орех — дерево быстрорастущее. В Средней Азии его 60—70-летние древостои могут иметь средний диаметр ствола 40 см и запас древесины до 300 $м^3$/га. Плодоносить орех начинает с 15—20 лет в насаждениях и с 6—8 — при свободном стоянии. Обильные урожаи он может давать через 1—3 года и плодоносит до глубокой старости, доживая до 300 лет и более. Хорошо развитые и свободно растущие деревья в возрасте 30—40 лет могут приносить от 50 до 100 кг орехов в год, урожай некоторых старых деревьев в отдельные годы может превышать 300—500 кг. Орех грецкий способен возобновляться порослью от пня.

Естественно растет в горах Тянь-Шаня, являясь здесь важнейшим образователем горных орехоплодных лесов, располагающихся на высоте от 1200 до 2000 (1000—2200) м над ур. м., занимая местообитания, хорошо защищенные от вторжения холодных масс воздуха с севера и раскаленного воздуха пустынь с юга. Изредка орех грецкий встречается и в лесах Кавказа (см. Приложение 2).

Почвы ореховых лесов плодородные, черно-бурые, с большим содержанием гумуса, комковатой структурой и хорошей аэрацией. Такие лесорастительные условия соответствуют экологическим потребностям ореха грецкого, требовательного к плодородию и влажности почвы. Орех свето- и теплолюбив, очень чувствителен к поздним весенним заморозкам и незимостоек (в Санкт-Петербурге даже плодоносящие деревья могут вымерзать с корнем). Более высокой заморозкоустойчивостью отличаются позднораспускающиеся фенологические формы, а зимостойкостью — ранораспускающиеся формы с сокращенным циклом вегетирования.

Как ценнейшее плодовое дерево орех грецкий издавна широко культивируется в долинах Средней Азии, на Кавказе, в Крыму, Молдавии и на Украине («*волошский орех*»). Его разводят также в степной и лесостепной зонах европейской части России, в юго-западных районах Белоруссии и Прибалтики. В западной части Кавказа и в Закавказье орех грецкий в одичалом состоянии растет в широколиственных лесах.

Хозяйственное значение ореха грецкого исключительно велико. Его незрелые плоды богаты витамином С, употребляются в медицине, для приготовления витаминных концентратов и витаминизированных продуктов, изысканного орехового варенья. Ядра зеленых орехов содержат до 75 % масла, богаты белковыми веществами, очень питательны, используются в пищу в свежем и

переработанном виде. Ореховое масло находит применение в медицине и для изготовления лаков. Жмыхами откармливают животных. Мезокарп плодов богат танинами и употребляется для выделки кож, получения черной и коричневой красок. Скорлупа орехов также дает коричневую краску и техническую сажу.

Как в России, так и за рубежом древесина ореха грецкого пользуется неограниченным спросом. Она прочная, упругая, твердая и легкая, ядровая, коричнево-бурого цвета, с крупными рассеянными порами и красивым рисунком, легко обрабатывается и отлично полируется. Используется для фанеровки мебели и других отделочных работ, для изготовления ружейных лож, различных сувенирных поделок. Особо высоко ценятся ореховые капы, которые могут достигать огромных размеров и массы до 1 т.

В России в больших масштабах проводятся работы по селекции ореха грецкого, созданию его лесных культур, плодовых плантаций и по окультуриванию естественных древостоев. Орех грецкий довольно устойчив в условиях городской среды и представляет большой интерес для озеленения. Дерево это не только декоративное, но и фитонцидное.

Орех маньчжурский (*J. mandshurica*) растет в Приамурье и Приморье преимущественно по долинам рек, не поднимаясь выше 500(600) м над ур. м., в древостоях хвойно-широколиственных лесов. Занимает плодородные аллювиальные или делювиальные глубокие рыхлые почвы с близким залеганием проточных грунтовых вод. Достигает 27—29 м выс. и 60—70 (до 100) см в диам. До 80—90 лет растет быстро, затем прирост сокращается. Живет 200—250 лет. Плодоносит в насаждениях с 12—15 лет, а при одиночном произрастании — с 4—8 лет.

Кора темно-серая, у молодых деревьев гладкая, у старых — трещиноватая. Побеги желтовато-коричневые, опушенные; почки крупные, желтоватые, мягкочешуйчатые, бархатистоопушенные. Листья до 1 м дл. из 11—19 листочков; листочки продолговато-эллиптические, со слегка оттянутой верхушкой, мелкопильчатые (рис. 45, *1*), до 20 см дл. и 12 см шир., с резко выраженными жилками, снизу железистоопушенные, при растирании издают иодистый запах.

Мужские сережки очень длинные (до 25 см), пестичные цветки с двухлопастными ярко-розовыми рыльцами, сидят по 3—10 и более на коротких опушенных цветоносах, расположенных на концах растущих побегов. Плоды в нераскрывающейся мясистой оболочке, покрытой рыжеватыми волосками с желёзками, от продолговатых до округлых, с заостренной вершиной, созревают осенью и быстро опадают.

На земле оболочка разрушается, высвобождая костянки-орехи. Они темно-бурые, 27—45 мм дл. и 22—34 мм в диам., сверху заостренные, с неровной поверхностью, изрытой неправильными углублениями, и с выдающимися продольно-извилистыми гладковатыми ребрами.

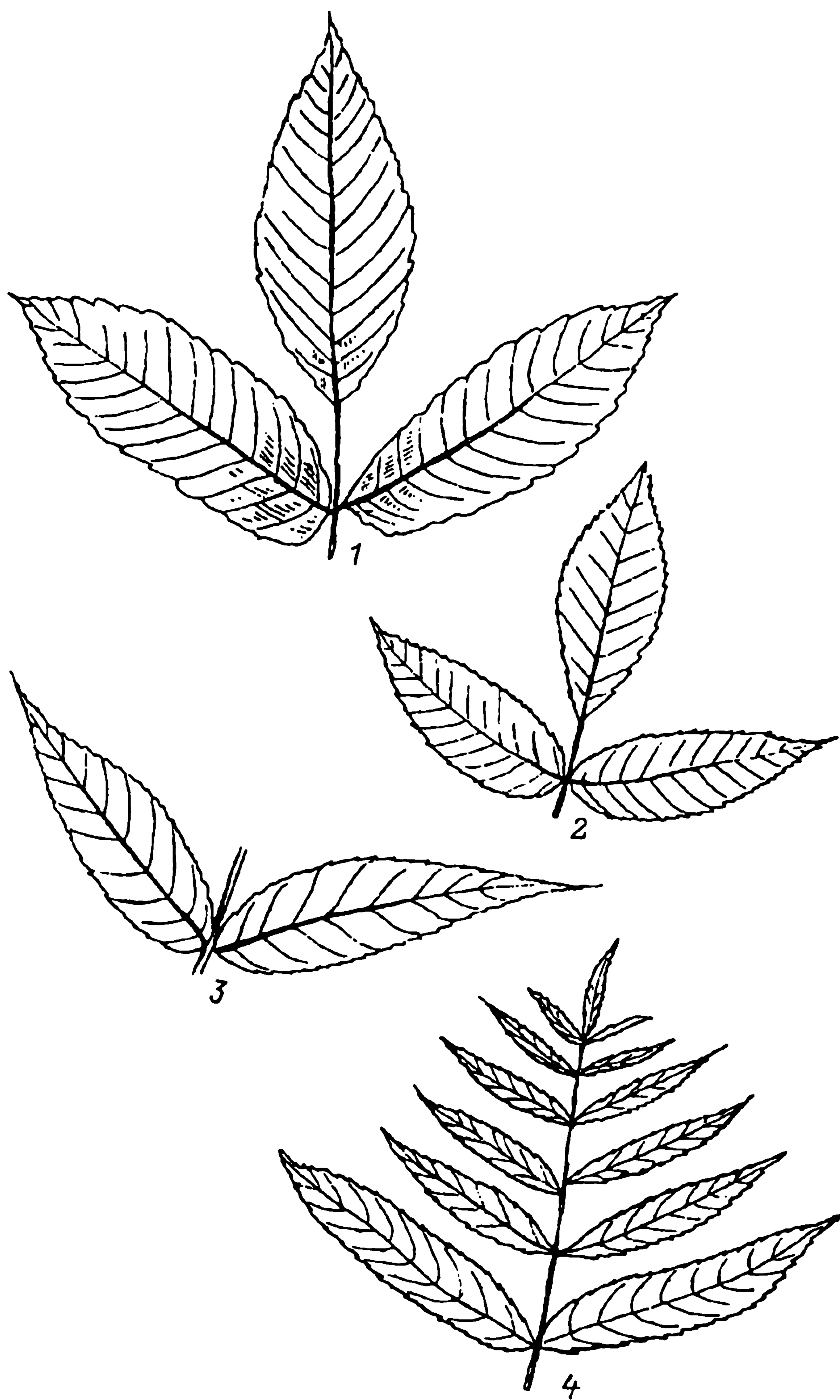


Рис. 45. Верхние части сложных листьев видов ореха: *1* — маньчжурского, *2* — серого, *3* — черного, *4* — птерокарии крылоплодной.

Орехи широко используют в кондитерской промышленности, ореховое масло применяют для различных технических целей, дробленые орехи идут на корм птице и домашним животным. В лесах орехи являются кормом для кабанов, медведей, белок и других зверей. Орех маньчжурский — хороший медонос, имеет ценную древесину. В отличие от ореха грецкого вполне зимостоек, его можно разводить почти повсеместно южнее линии Советская Гавань—Комсомольск-на-Амуре—Иркутск—Новосибирск—Тюмень— Екатеринбург—Выборг. Представляет несомненный интерес для получения зимостойких гибридов с орехом грецким. Необходима селекционная работа и с самим орехом маньчжурским, особенно по отбору форм с тонким эндокарпом костянок.

Орех серый (*J. cinerea*) — вид викарный по отношению к ореху маньчжурскому, растет по поймам рек и на пологих склонах в Северной Америке. По размерам не уступает ореху маньчжурскому. Кора светло-серая, долго остается гладкой; побеги опушены; листья до 50—70 см дл. из 11—17 яйцевидно-ланцетных, с постепенно заостренной вершиной, пильчатых по краю (рис. 45, *2*) и с обеих сторон волосистых листочков до 12 см дл. Листовой стержень клейкий из-за волосков с желёзками. Плоды удлиненные, с заостренной вершиной, оболочка опушена, с желёзками, клейкая, не раскрывается. Орех 40—60 мм дл. и до 25 мм в диам., удлиненно-яйцевидный, на вершине заостренный, с тонкими продольными ребрами, а между ними глубокоморщинистый и острошероховатый от коротких зубчатых выступов; от темно-серого до черного цвета. Масса 1000 орехов варьирует в пределах от 11.5 до 16.5 кг.

Цветет одновременно с орехом маньчжурским, но плоды созревают в среднем на 2 недели позже. Вполне зимостоек, но чаще, чем орех маньчжурский, повреждается поздними весенними заморозками. Довольно засухоустойчив, среднетребователен к плодородию почвы, светолюбив. Как красивое парковое дерево используется в озеленении в европейской части России (например, южнее Санкт-Петербурга, где вполне устойчив, хорошо плодоносит). По качеству древесины уступает ореху маньчжурскому.

Орех черный (*J. nigra*) — дерево из Северной Америки, где достигает 45 м выс. и 1.8 м в диам. Кора темно-коричневая, ранорастрескивающаяся; почки голые, побеги слабоопушенные. Листья до 40—50 см дл. из 15—23 продолговато-ланцетных листочков, на вершине заостренных, по краям мелкозубчатых, сверху темно-зеленых, голых, снизу со слабым опушением, до 12 см дл. и 4 см шир. Верхний листочек меньше боковых и нередко отпадает, отчего листья становятся мнимопарноперистыми (рис. 45, *3*). Плоды шаровидные, до 6 см в диам. Околоплодник нераскрывающийся, при созревании чернеет. Орехи от шаровидных до обратнояйцевидных, около 4 см в диам., темно-коричневые или черные, с 2 зубчато-волнистыми ребрами и продольными бороздками между ними, раскрываются с трудом. Масса 1000 шт. от 10 до 14 кг.

Дерево быстрорастущее, декоративное, более зимостойкое, чем орех грецкий (но менее, чем орех маньчжурский), светолюбивое, засухоустойчивое и требовательное к плодородию почвы. Довольно широко используется в озеленении в Крыму, на Кавказе, на юге Средней Азии. В лесостепной части Украины используется для создания лесных культур, применяется для получения сортовых гибридов с орехом грецким, а также как подвой для него. Древесина ценная, твердая, темно-коричневая.

Род Птерокария, или **Лапина** (*Pterocarya*), представлен крупными деревьями с непарноперисто-сложными листьями (рис. 45, *4*). Тычиночные цветки в сережках, пестичные — в поникающих длинных кистях. Плоды мелкие, с 2 кожистыми крыльями (двукрылые костянковидные), несъедобные. Представителем этого рода во флоре России (пойменные широколиственные леса Северного Кавказа) является *лапина крылоплодная* (*P. pterocarpa*) — дерево до 30 м выс. и 1.5—2.0 м в диам. Кора темная, трещиноватая, почки лишены чешуй, листья до 60 см дл., из 23—35 листочков. Дерево быстрорастущее, декоративное, очень свето- и теплолюбивое, совершенно незимостойкое, требовательное к влажности, плодородию и аэрации почвы, с ценной легкой, белой древесиной. Для Кавказа имеет важное лесообразующее и хозяйственное значение, но из-за сокращающегося ареала лапина крылоплодная была занесена в Красную книгу.

В арборетуме Санкт-Петербургской лесотехнической академии наиболее зимостойкой из птерокарий оказалась *птерокария узкоплодная* (*P. stenoptera*) — крупное красивое дерево лесов Японии. Этот вид заслуживает широких производственных испытаний в зонах смешанных лесов Русской равнины и муссонных смешанных лесов Дальнего Востока.

5.5. Древесные растения подкласса Кариофиллиды (*Caryophyllidae*)

Подкласс включает в себя около 5000 древесных и полудревесных видов, но в основном в нем преобладают травы и кустарнички. Подавляющее большинство представителей кариофиллид приспособлено к произрастанию в условиях засушливого климата и наиболее характерно для флоры пустынь и полупустынь. Предполагается, что кариофиллиды произошли от одной из древних примитивных ветвей подкласса ранункулид или даже магнолиид.

Семейство Маревые (*Chenopodiaceae*) включают в себя свыше 100 родов и 1500 анемофильных и анемохорных видов, из которых около 600 являются древесными и полудревесными (кустарнички, полукустарники, кустарники, реже невысокие деревья). Это преимущественно ярко выраженные жаростойкие ксерофиты и галофиты. Основные районы их обитания — аридные и сильно засоленные территории. Для многих маревых характерна членис-

тость стеблей и ветвей, особенно хорошо выраженная у солероса и саксаула. Листья сочные или чешуевидные, нередко полностью редуцированы, располагаются очередно или супротивно. Цветки мелкие, обое- или раздельнополые, собраны в колосовидные, зонтиковидные или метельчатые соцветия, но могут быть и одиночными. Венчик отсутствует, чашелистики травянистые или кожистые, свободные или неполностью сросшиеся, после отцветания высыхают, остаются при плодах и способствуют их распространению ветром. Пыльники нередко крупные и яркоокрашенные в розовый, белый или желтый цвета. Пестик из 2—5 плодолистиков, завязь верхняя и полунижняя, плод орешковидный.

Маревые широко распространены в пустынях и полупустынях.

Род Саксаул (*Haloxylon*) включает в себя веткопадные небольшие деревья или кустарники с членистыми побегами. Листья редуцированы, заметны лишь в виде супротивных чешуек или бугорков. Кроны ажурные и практически не затеняют почву. Цветки невзрачные, обоеполые, пятичленные, расположены одиночно или по нескольку в пазухах чешуй. Плоды созревают осенью, сплюснутые, несколько мясистые, с 3—5-пленчатыми крылышками, расположенными горизонтально. Семя без эндосперма, зародыш плоскоспиральный, зеленеющий в оболочке плода. Древесина очень тяжелая, твердая, хрупкая. Размножается саксаул семенами, в молодом возрасте также возобновляется порослью от пня. Типичный псаммофит, обладающий мощно развитой корневой системой и способный образовывать придаточные корни при засыпании песком. Недолговечен: доживает до 20—25 лет. Очень свето- и теплолюбив, жаростоек и засухоустойчив. В среднеазиатских пустынях растут 3 вида саксаула: белый, черный и кустарниковый.

В условиях пустынь саксаул имеет чрезвычайно большое значение как мелиорирующая пескоукрепительная порода. Особенно важны саксаулы черный и белый, древесина которых дает высококалорийное топливо. Саксаульники имеют и кормовое значение: их молодыми побегами питаются верблюды и овцы.

Саксаул белый (*H. persicum*) — дерево до 5—7 м выс. или кустарник со светлой корой и древесиной. Побеги зеленоватые, торчащие в разные стороны. Листья чешуевидные, с пленчатым краем, заостренные, супротивные. Типичный обитатель песчаных пустынь.

Саксаул черный, или *солончаковый* (*H. aphyllum*), — дерево до 9(12) м выс. со стволом в диам. до 50(100) см. Кора темно-бурая, древесина темная. Ветви тонкие, свисающие, светло-серые. Годовалые побеги зеленые, листья в виде едва заметных супротивных бугорков. Растет на древних террасах больших рек с солончаковыми или солонцовыми глинистыми почвами, а также в широких котловинах с засоленными песками. В долинах или западинах между грядами песка образует небольшие саксауловые леса, а более высокие местообитания уступает саксаулу белому.

Саксаул кустарниковый (*H. ammodendron*) — кустарник до 2 м выс.; стволики беловатые, молодые побеги сизо-зеленоватые, сравнительно сочные; листья в виде супротивных бугорков с короткими волосками. Распространен преимущественно в северной части пустыни, где растет на глинистых, солонцеватых, реже песчаных почвах.

Род Солянка (*Salsola*) — листопадные кустарники или небольшие деревья с белым стволом. Листья цилиндрические или нитевидные, сочные, очередные. Цветки одиночные или в колосовидных соцветиях. Плоды горизонтально простертые, с поперечными крыловидными выростами или короткими гребешками (рис. 46, 2). По экологическим свойствам солянки сходны с саксаулом. В пус-



Рис. 46. Ветви с плодами.

1 — джузгун безлистный, *2* — солянка Рихтера.

тынях или полупустынях растет свыше 60 видов солянок, из них наиболее распространены солянка Рихтера, или черкез, и солянка деревцевидная, или боялыч.

Солянка Рихтера, или *черкез* (*S. richteri*), — дерево до 3—5 м выс. или кустарник с гладкими молочно-белыми ветвями и ажурной кроной. Листья до 7 см дл., цилиндрические, на зиму опадают. Цветки мелкие, одиночные, с розовым околоцветником, который, высыхая, сохраняется в виде пятилопастного крыла. Типичный псаммофит. При засыпании песком стволики образуют придаточные корни. Растет в пустынях Средней Азии на засоленной почве, широко применяется для закрепления песков. Размножается семенами и черенками.

Солянка деревцевидная, или *боялыч* (*S. arbuscula*), — листопадный кустарник 0.5—1 м выс. с горизонтально простертыми ветвями, покрытыми белой трещиноватой корой. Листья, опадающие осенью, жесткие, нитевидные, в сечении цилиндрические или овально-трехгранные, 1—6 см дл., к основанию суженные. Цветки одиночные, мелкие, сидят в пазухах листьев. Плод с пятью крупными крыльями, прикрывающими друг друга краями. Растет в пустынях. Размножается семенами.

Из представителей **семейства Гречишные** (*Polygonaceae*) для образования древесной растительности наибольшее значение имеет род **Джузгун**, или **Жузгун** (*Calligonum*).

Виды джузгуна — кустарники или полукустарники. Листья редуцированы, процессы ассимиляции проходят в зеленых побегах, опадающих на зиму. Цветки одиночные, мелкие, околоцветник венчиковидный, пятичленный, красный или белый. Тычинок 12—18, завязь четырехгнездная, верхняя. Плод — прямой или скрученный орех с крыльями или ветвистыми щетинками. В России и сопредельных государствах растут 34 вида джузгуна, различающихся между собой главным образом плодами. Они образуют кустарниковые заросли на бугристых песках Средней Азии, в Нижнем Поволжье, Западной Сибири, горах Кавказа. Наиболее распространенными видами являются *джузгун безлистный* (*C. aphyllum*) с крылатым орехом и *джузгун голова медузы* (*C. caput-medusae*) с ветвистыми щетинками на поверхности ореха, образующими вместе с ним золотисто-желтую головку (рис. 46, *1*). Джузгун широко используют для закрепления песков.

5.6. Древесные растения подкласса Диллениилы (*Dilleniidae*)

Диллениилы — один из наиболее крупных подклассов цветковых растений. В филогенетическом отношении это одна из важнейших ветвей родословного древа, являющаяся связующим звеном между магнолиидами и розидами, хотя большинство диллениид ушло далеко по пути специализации и утратило примитивные

признаки, роднящие их с магнолиидами. Подкласс богат древесными видами, число которых близко к 20 000.

Семейство Пионовые (*Paeoniaceae*) представлено **родом Пион** (*Paeonia*), включающим в себя преимущественно травы, но также несколько кустарниковых и полукустарниковых видов, естественно растущих в Китае.

Из них в России в парковой культуре встречается весьма декоративный кустарник — *пион древовидный* (*P. suffruticosa*) высотой 1—1.5 м. Листья очередные, крупные (10—25 см дл.), дваждыперистые; листочки по краю цельные, снизу опушенные, сверху тусклые, голые или со слабым опушением. Цветки на длинных прочных цветоносах, 10—20 см в диам., белые, розовые, красные или смешанной окраски, простые, полумахровые и махровые, цветут в первой половине лета. Плоды — густоопушенные листовки около 6 см дл. (рис. 47), созревают через 2 мес. после цветения. К поч-



Рис. 47. Пион древовидный.

а — лист, *б* — цветок, *в* — плоды с семенами.

вам пион нетребователен, светолюбив, до широты Санкт-Петербурга достаточно зимостоек. В Европе широко используется в озеленении, в том числе во многих сортах. В нашей стране пока явно недооценивается как декоративное и лекарственное растение.

В **семействе Тамариксовые** (*Tamaricaceae*) наиболее распространенным родом является тамарикс, или гребенщик, включающий в себя свыше 60 видов. Тамариксы широко представлены в дендрофлоре южных районов России, на территориях сопредельных государств (бывшего СССР), образуют кустарниковые заросли в пустынях и полупустынях, на засоленных почвах, в среднеазиатских тугаях, горах Средней Азии, Кавказа и Крыма.

Род Тамарикс, или **Гребенщик** (*Tamarix*), — это кустарники или невысокие листопадные деревья с ажурной, раскидистой кроной, с тонкими, удлиненными побегами, несущими многочисленные укороченные побеги. Листья мелкие, чешуйчатые, опадают на зиму вместе с несущими их побегами. Цветки мелкие, розовые, белые или фиолетовые, собраны в короткие колосовидные соцветия, в совокупности образующие узкие метелки (рис. 48). Разные виды тамарикса цветут в различное время: весной, до облиствения, летом или с лета по осень. Цветущие тамариксы весьма декоративны, хорошие медоносы. Цветки обоеполые ($*K_{4-5}C_{4-5}A_{1-7}G_{\underline{(3-5)}}$), плод — коробочка. Семена без эндосперма, мелкие, на верхушке с пучком волосков, выполняющих роль паруса при распространении семян ветром.

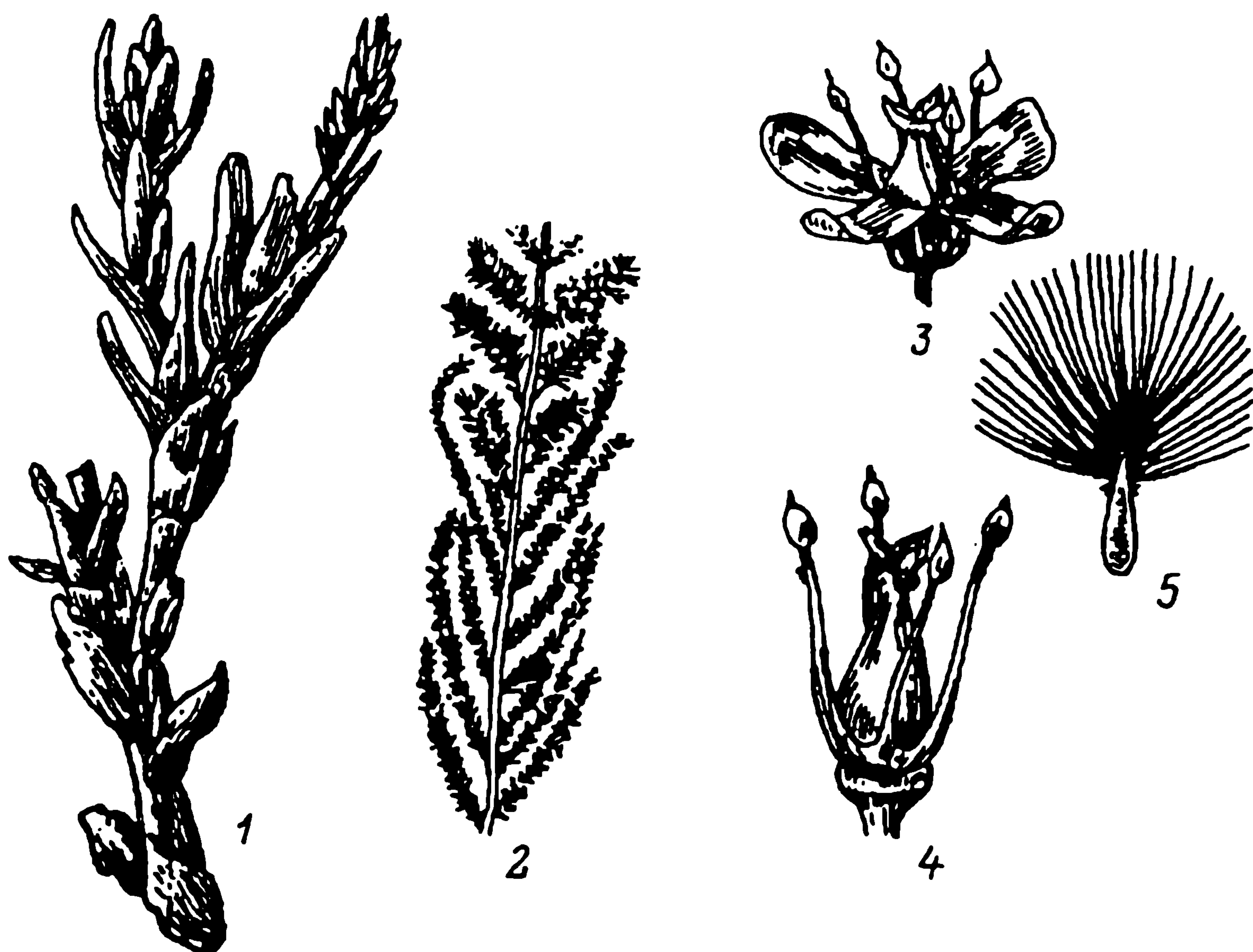


Рис. 48. Тамарикс четырехтычинковый.

1 — побег (сильно увеличен), *2* — побег с соцветиями, *3* и *4* — цветки, *5* — семя с пучком волосков.

Тамариксы растут быстро, образуя обширную корневую систему. Размножаются семенами, а в культуре — также зимними и летними черенками, способны давать поросль от пня и образовывать многочисленные корневые отпрыски. К почвам они нетребовательны, многие из них являются галофитами и ксерофитами. Все виды рода светолюбивы и теплолюбивы, некоторые отличаются довольно высокой зимостойкостью (*тамариксы щетинистоволосистый* и *ветвистый*). Тамариксы широко применяют в агролесомелиорации и озеленении южных городов. Наиболее распространены следующие виды.

Тамарикс изящный (*T. gracilis*) — кустарник до 4 м выс. Цветки розовые, цветут в весенне-летний период. Растет в Западном Казахстане. Галофит.

Тамарикс четырехтычинковый (*T. tetrandra*) — кустовидное дерево до 6 м выс., с черноватыми ветвями. Цветки светло-розовые, цветут в первой половине лета. Растет в Молдавии, на юге Украины, в Крыму и на Кавказе.

Тамарикс ветвистый (*T. ramosissima*) — габитуально схож с предыдущим видом. Цветет в течение лета—осени. Цветки розовые или фиолетовые. Растет в степной зоне европейской части России, на Кавказе, в Средней Азии (в Санкт-Петербурге подмерзает, но регулярно цветет).

Семейство Ивовые (*Salicaceae*) включает в себя 400—430 видов, входящих в состав 3 родов: тополь, чозения и ива. Подавляющее большинство видов ивовых распространено в умеренном поясе Северного полушария. Тополя (около 30 диких видов) и чозения (1 вид) — деревья. Среди ив (350—400 видов) преобладают кустарники, но есть также и деревья, а в Арктике и высокогорьях — кустарнички.

Ивовые — растения двудомные, анемо- и энтомофильные, анемохорные, зимнеголые, с простыми, очередными, редко кососупротивными листьями. Цветки собраны в сережки, закладываются в функционально цветковых почках в год, предшествующий цветению, цветут до распускания листьев, одновременно с облиствением, реже — после него. В сережках цветки расположены в пазухах волосистых прицветных чешуй. Околоцветник редуцирован, тычинки в неопределенном числе (2, 3, 5, 8 и более), пестик один, из 2—4 плодолистиков, завязь верхняя, плод — коробочка. Семена мелкие (масса 1000 шт. 0.06—0.35 г), многочисленные, без эндосперма, снабжены хохолком из тонких белых волосков, созревают с конца весны до второй половины лета (через 3—6 недель после зацветания) и после раскрытия коробочек быстро распространяются ветром на значительные расстояния.

Благодаря устойчивому и обильному плодоношению ивовые способны сильно засорять территорию своими опушенными семенами. Поэтому при использовании их в озеленении следует разводить и культивировать только мужские экземпляры. Добиться этого несложно, так как тополя и ивы обычно размножают вегетативно.

В природных условиях ивовые дают поросль от пня, образуют корневые отпрыски, укореняются ветвями. Тополя, чозения, древовидные и крупные кустарниковые ивы растут быстро. Их семена, попавшие во влажную почву, прорастают в течение суток или даже нескольких часов, молодые растения во многих случаях способны уже к концу первого года жизни достигать в высоту 50 см и более, а в наиболее благоприятных условиях превышать 1 м.

Ивовые — пионеры древесной растительности. Виды тополя, древовидных ив, чозения имеют большое значение в образовании пойменных лесов, а тополь дрожащий, или осина, относится к одному из важнейших образователей мелколиственных лесов (осиновых формаций) от лесотундры до степей. Большинство видов ивы являются доминантами кустарниковых зарослей самых различных природных зон и горных районов России (ареалы разных видов ивовых показаны в Приложении 2). В лесных и кустарниковых ассоциациях ивовые опадом своих листьев способствуют улучшению почвы, выполняют важные почвозащитные, водоохранные и водорегулирующие функции, а ивы, растущие на песках, обеспечивают их закрепление.

Как быстрорастущие древесные породы тополь и древовидные ивы широко культивируют на специальных тополево-ивовых плантациях с целью получения древесины. Их применяют в степном и полезащитном лесоразведении, в озеленении. Кора многих видов ивы богата танинами и используется для дубления кож. Ивы — хорошие медоносы и ценятся в пчеловодстве, их побеги и листья идут на корм скоту. Используют ивовые и в медицине.

Среди ивовых наиболее примитивным является род Тополь, а более эволюционно продвинутым — род Ива. Чозения занимает промежуточное положение между этими родами.

Род Тополь (*Populus*) включает в себя быстрорастущие листопадные двудомные деревья, нередко достигающие огромных размеров. Листья цельные и только у белых тополей могут быть пальчато-лопастными. Цветки закладываются в год, предшествующий цветению, в боковых цветковых почках, которые всегда крупнее ростовых и весной трогаются в рост раньше их. Цветки без околоцветника, расположены в пазухах прицветковых чешуй поникающих сережек. В мужских цветках ($♂ \nearrow A_{8-\infty}$) тычинки прикреплены к расширенному дисковидному цветоложу, в женских ($♀ \nearrow G_{(\underline{2-4})}$) цветоложе бокальчатое. Тополь анемофилен, цветет одновременно с распусканием листьев или до облиствения. Плод — коробочка, семена созревают с конца весны до середины лета и сразу же разносятся ветром, когда происходит лёт «тополевого пуха». В возраст половой зрелости тополь вступает с 7—15 лет. Размножается семенами, корневыми отпрысками, порослью от пня. В культуре тополь размножают также побеговыми или корневыми черенками. Тополя сравнительно недолговечны; часто из-за поражения стволовой гнилью живут менее 100 лет, хотя известны отдельные долгожители в возрасте 400 лет.

Все виды тополя светолюбивы. Большей частью они довольно влаголюбивы и требовательны к плодородию почвы. Многие виды весьма зимостойки, но тополя южного происхождения — незимостойки и теплолюбивы. В России помимо диких видов широко разводят интродуценты, а в лесных культурах, на тополевых плантациях, в озеленении также применяют еще несколько десятков культиваров, преимущественно выведенных отечественными селекционерами А. В. Альбенским, П. Л. Богдановым, Н. А. Коноваловым, А. С. Яблоковым и др.

Ниже характеризуются тополя 18 видов, которые относятся к 3 подродам: Белые тополя, Бальзамические тополя и Туранга. Виды белых тополей цветут до облиствения, представители других подродов могут зацветать перед распусканием листьев, а отцветать во время облиствления.

К подроду Белые тополя (*Populus*) относится *тополь дрожащий*, или *осина* (*P. tremula*), — дерево до 30—35 м выс. и 1 м в диам. Ствол цилиндрический, малосбежистый, хорошо очищается от сучьев. Кора светло-зеленая или зеленовато-серая, у старых деревьев в нижней части ствола с продольными трещинами. Побеги дифференцированы на удлиненные и укороченные, несущие помимо листьев также соцветия и плоды. Удлиненные годовалые побеги цилиндрические, блестящие, красновато-коричневые. Ростовые почки острые, слегка ребристые, клейкие, красноватые, блестящие, до 10 мм дл. Цветковые почки шаровидные, раскрываются нередко уже в конце зимы, оголяя зачаточные соцветия, густо покрытые серыми волосками.

Листья плотные, серовато-зеленые, с пальчатым жилкованием, на особях семенного происхождения почти округлые, по краю городчатые или городчато-крупнозубчатые, диаметром 3—7(12) см (рис. 49, 2). На порослевых побегах корнеотпрыскового происхождения листья крупнее (до 15 см шир. и 20 см дл.), треугольно-яйцевидные, с сердцевидным основанием и заостренной верхушкой. Черешок по длине почти равен листовой пластинке, сплюснут в направлении, перпендикулярном ей, очень упругий. Поэтому листья даже при слабом дуновении ветра начинают вибрировать — дрожать. Отсюда и название осины — тополь дрожащий. Облиствяется осина примерно через неделю после березы. Кроме того, у нее есть позднораспускающаяся форма, облиствяющаяся еще позже.

Зацветает осина примерно за 2 недели до облиствения. Ее цветковые сережки толстые, длинные, мохнатые. Тычиночные цветки с красными пыльниками, пестичные — с двухлопастным красноватым рыльцем. Цветет осина с 7—15 лет, ежегодно и чаще обильно. Плоды созревают в конце весны, почти одновременно с началом пыления сосны обыкновенной и зацветанием рябины. Зрелые коробочки сразу раскрываются, из них вылетают мелкие семена (масса 1000 шт. около 0.1 г), снабженные летучками в виде белого пуха. Но нередко вылетает только пух без семян вследствие образования партенокарпических плодов.

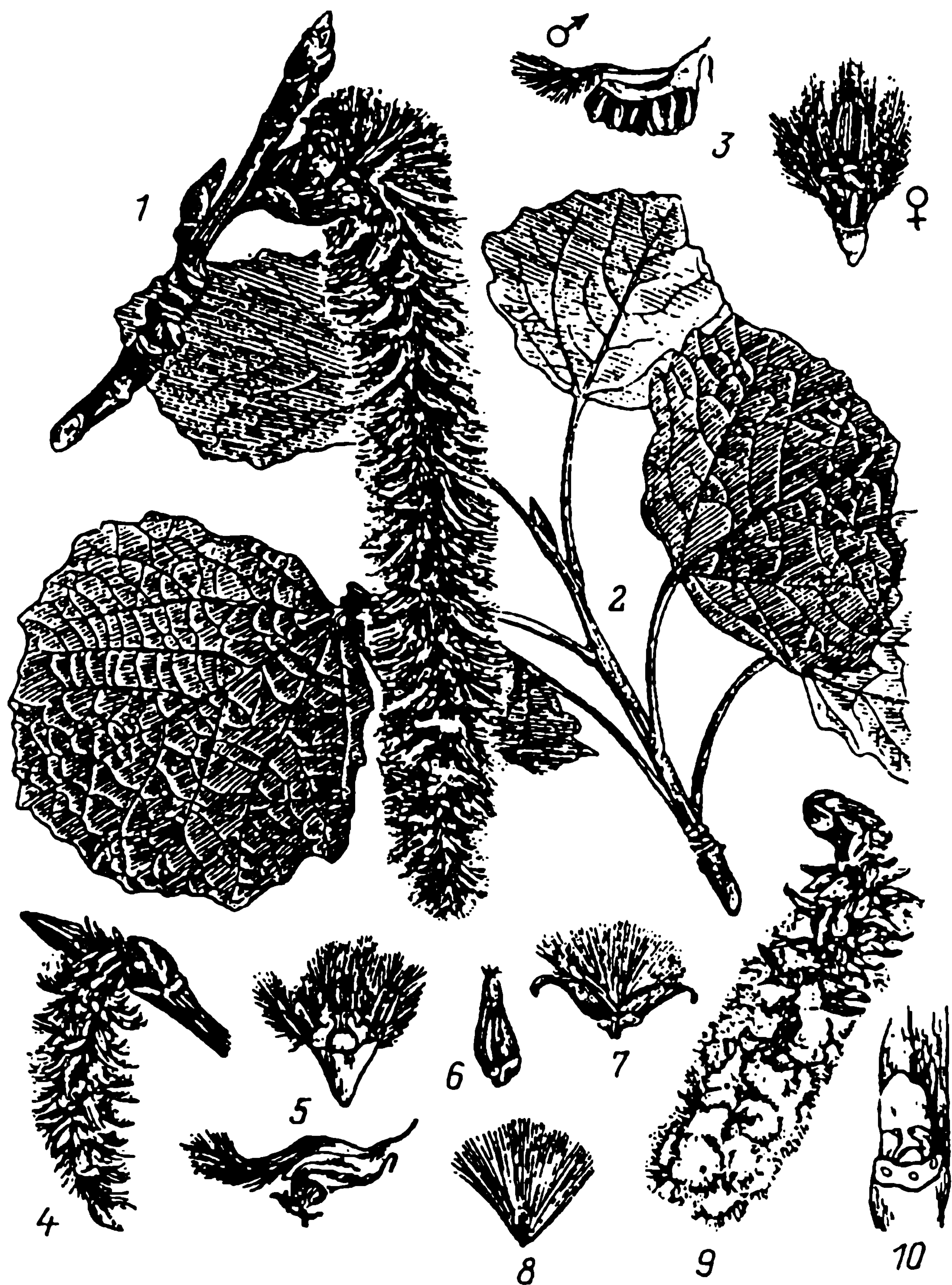


Рис. 49. Осина.

1 — тычиночная сережка на укороченном побеге, *2* — листовой побег, *3* — тычиночный цветок (вид снизу и сбоку), *4* — пестичная сережка (часть), *5* — пестичный цветок (вид снизу и сбоку), *6* — плод, *7* — раскрытый плод, *8* — семя с волосками, *9* — часть плодовой сережки, *10* — побеговая почка.

Попав на поверхность влажной почвы, семена быстро прорастают, и до конца вегетации всходы могут достигать 0.5 м и более в высоту.

Вначале у осины растет главный корень, но спустя 2—3 года более интенсивно начинают развиваться боковые корни, бо́льшая часть которых располагается у поверхности почвы. Эти поверхностные корни способны давать большое число порослевых побегов, обеспечивающих корнеотпрысковое размножение осины.

Особенно обильные корневые отпрыски появляются после рубки осинового древостоя. В первые 3—5 лет корневые отпрыски растут очень быстро и сильно препятствуют возобновлению других древесных пород, в том числе и хвойных. Поэтому часто вместо вырубленного хвойного леса возникают осинники с клоновым распространением деревьев.

Примерно до 40 лет осина растет быстро, поэтому перегоняет в росте другие лиственные и хвойные породы, занимая в лесу первый ярус. Позже ее прирост заметно снижается, а к 60—80 (реже к 100—150) годам осина погибает. Но корневая система остается живой и после усыхания дерева и в течение определенного времени образует новые корневые отпрыски. Порослевое возобновление от пня у осины выражено слабо.

Осина имеет огромный ареал и распространена на большей части территории России от лесотундры до степей, растет в Карпатах, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии (см. Приложение 2). В лесах она образует чистые осинники или сообитает с другими хвойными и лиственными породами. В лесостепи распространена осиновыми колками — небольшими осиновыми или осиново-березовыми лесами, в степях участвует в формировании кустарниковых зарослей, так как принимает там кустовидную форму.

Осина весьма светолюбива, зимостойка и заморозкоустойчива, нетребовательна к влажности воздуха, среднетребовательна к плодородию и влажности почвы. Она может мириться с некоторой бедностью почвы, но в таких условиях растет плохо. Хорошо выдерживает избыточное проточное увлажнение, но застоя воды не выносит и на сфагновых болотах не растет.

Осина — типичный пионер леса и имеет большое значение в процессах смены древесных пород в лесах. В благоприятных эдафических условиях образует высокопроизводительные древостои. Древесина ее мягкая, легкая, заболонная, белая, широко применяется в спичечном производстве, в целлюлозно-бумажной промышленности и в других отраслях народного хозяйства. Но в насаждениях значительная часть стволов осины обычно повреждена сердцевидной гнилью, и деловой древесины осинники дают сравнительно мало. Поэтому в России ведется большая селекционная работа по отбору форм, наиболее устойчивых к стволовой гнили.

В озеленении осину почти не используют. Однако широкого применения в парковой культуре заслуживает исключительно декоративный пирамидальный культивар осины с узкопирамидальной кроной, образованной восходящими вверх и прижатыми к стволу ветвями, — *тополь дрожащий узкопирамидальный* (*P. tremula* 'Pyramidalis'). Его размножают отделением корневых отпрысков или корневыми черенками.

Тополь белый, или *серебристый* (*P. alba*), — мощное дерево до 40 м выс. и 2 м в диам. Живет до 300 лет и более. Кора светлая, у старых деревьев глубокопродольно-трещиноватая, с темной грубой коркой. Почки, побеги, листья с нижней стороны с густым,

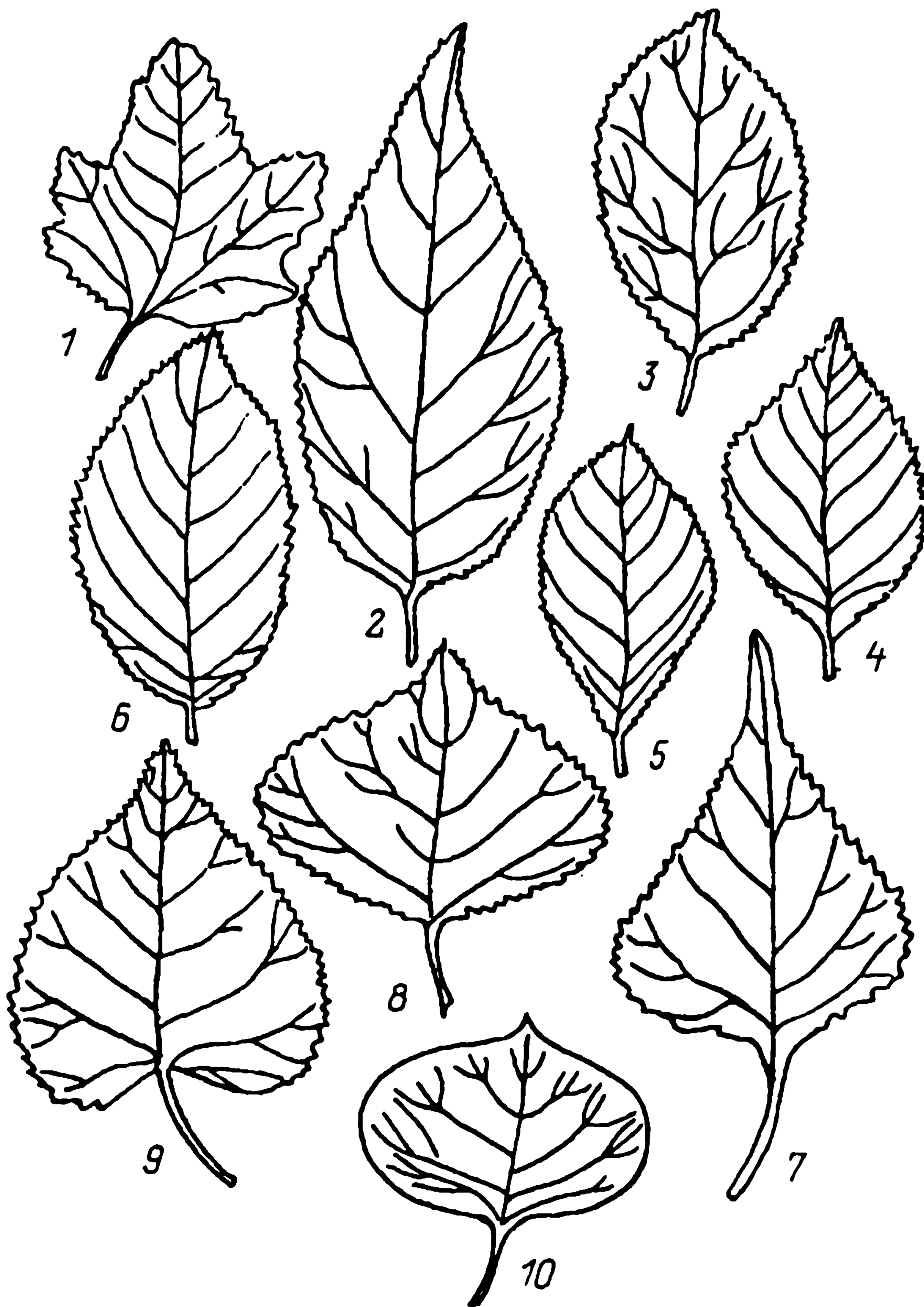


Рис. 50. Листья видов тополя (*1* — белого, *2* — лавролистного, *3* — душистого, *4* — бальзамического, *5* — Симона, *6* — корейского, *7* — черного, *8* — итальянского (пирамидального), *9* — дельтовидного (канадского)) и туранги сизолистной (*10*).

белым войлочным опушением. На удлиненных и порослевых побегах листья дланевидно-трех-пятилопастные, на укороченных побегах они мельче, эллиптические или овальные, крупнотупозубчатые (рис. 50, *1*).

Тополь белый — эдификатор широко распространенных пойменных лесов-белотополевников центральных и южных районов европейской части России, юга Западной Сибири, Крыма, Кавказа, Казахстана и Средней Азии. Широко используется для укреп-

ления берегов и в озеленении. Дерево светолюбивое, зимостойкое, требовательное к влажности почвы, среднетребовательно к ее плодородию, способно выносить некоторое засоление, хорошо переносит условия промышленной среды.

Тополь сереющий (*P.* × *canescens*) — естественный гибрид между тополями дрожащим и белым. Растет по поймам рек вместе с этими видами. По размерам часто превосходит тополь белый. На порослевых побегах способен образовывать такие же, как у тополя белого, пальчато-лопастные листья, на взрослых особях листья по форме схожи с листьями осины, но с опушением тополя белого. Очень светолюбив, выдерживает сухой и жаркий климат, по отношению к почве схож с тополем белым.

Тополь Баховена (*P. bachofenii*) — вид, близкий к тополю белому. Распространен в Средней Азии и Закавказье. Крона широкая, раскидистая; листья крупнее, более плотные и гуще опушены, чем у тополя белого. По зимостойкости значительно уступает этому виду.

Тополь Болле (*P. bolleana*) — один из красивейших среднеазиатских тополей, широко используемый в озеленении южных городов России. По размерам, коре ствола, строению листьев, их окраске и опушению сходен с тополем Баховена. Но в отличие от него имеет узкую, колонновидную или пирамидальную крону. Прекрасное аллейное дерево. Свето- и теплолюбиво, сравнительно засухоустойчиво. С. К. Черепанов (1995) относит тополи Баховена и Болле к тополю белому.

Тополь советский пирамидальный (*P.* × *sowietica pyramidalis*) — гибрид, полученный акад. А. С. Яблоковым, между тополями Болле и белым. Внешне очень схож с первым, но значительно более зимостоек. В парковой культуре встречается до Санкт-Петербурга, где может серьезно обмерзать.

К подроду Бальзамические тополя (*Balsamifera*) относится *тополь лавролистный* (*P. laurifolia*) — дерево пойменных лесов Западной Сибири и Восточного Казахстана. Живет 150 лет и более, достигает 25 м выс. и 1 м в диам. Крона раскидистая, кора серая и зеленоватая. Побеги остроребристые, молодые — с пробковыми выступами, почки крупные, острые, душистые, с желтой смолой. Листья 6—15 см дл., голые, широколанцетные или продолговато-яйцевидные, к вершине постепенно заостряющиеся, по краю с туповатыми мелкими зубчиками (рис. 50, *2*), при распускании клейкие, душистые.

Тополь лавролистный сравнительно теневынослив, очень зимостоек. Растет по долинам рек, на галечниках, прибрежных песках и щебнистых увлажненных склонах. Часто используется в озеленении, представляет интерес как лесная порода и для полезащитных полос.

Тополь душистый (*P. suaveolens*) растет обычно по заливным поймам горных рек Восточной Сибири и Дальнего Востока, заходя к северу на Чукотку до 69° с. ш. В северной части ареала не

превышает 3.5—5 м выс., в южной достигает 30—35 м выс. и 1.5(2) м в диам. Живет до 230 лет на севере и не более 160 лет — на юге.

Побеги цилиндрические, реже тупоребристые, желтовато-бурые. Почки до 8 мм дл., заостренные, клейкие, ароматные. Листья яйцевидные или широкоэллиптические, 7—11 см дл. и 4—6 см шир., с неясносердцевидным или округлым основанием и короткозаостренной верхушкой, нередко слегка изогнутой; по краю железисто-пильчатые (рис. 50, *3*), сверху темно-зеленые, снизу светлее, при распускании слабоопушенные. Наряду с тополем корейским (см. ниже) начинает и заканчивает вегетацию раньше других видов тополя. Растет быстро, дает обильные корневые отпрыски. Очень светолюбив и зимостоек, к почвам нетребователен. Повсеместно распространен в озеленении, включая города Заполярья.

Тополь Максимовича (*P. maximowiczii*) — крупное (до 30—45 м выс. и 2.5 м в диам. ствола на высоте груди) дерево пойменных лесов Дальнего Востока. Характерно угловатыми опушенными побегами и широкояйцевидными или широкоэллиптическими листьями со слегка сердцевидным основанием; растет быстро, живет до 180—200 лет, но уже примерно к 100 годам деревья массово поражаются стволовой гнилью. Вид очень светолюбив; мезотерм, эутроф, гигрофит.

Тополь корейский (*P. koreana*) — внешне очень схож с предыдущим видом, растет в еще более гигрофитных местообитаниях пойм рек Приморья Дальнего Востока. Отличается плотными сероватыми листьями (рис. 50, *6*) и ранним прохождением всех фенологических фаз (на неделю раньше тополя Максимовича). Оба вида используются в озеленении.

Тополь бальзамический (*P. balsamifera*) — дерево североамериканских лесов, но одно местообитание его стланиковой формы известно на юго-востоке Чукотки. Может превышать 25 м выс. и 1 м в диам., живет 150—200 лет. Внешне довольно схож с тополем душистым, от которого отличается более крупными почками (15—20 мм дл.), коричнево-серыми побегами, а также листьями, цветками и плодами. Листья яйцевидные или яйцевидно-ланцетные, с постепенно заостренной вершиной, по краю мелкозубчато-пильчатые (рис. 50, *4*), сверху темно-зеленые, блестящие, снизу беловатые; распускаются весной и отмирают осенью, позже, чем у тополя душистого. Пестик цветка тополя бальзамического состоит из 3—4 плодолистиков, а тополя душистого — из 2. Соответственно различаются по числу створок и семенные коробочки. Экологически тополь бальзамический близок к душистому. В России его широко применяют для озеленения.

Тополь Симона, или *китайский* (*P. simonii*), — дерево, обычно не превышающее 20 м выс. Естественно растет в лесах Китая, Кореи, Монголии. Кора светлая, зеленовато-серая, гладкая или слаботрещиноватая, крона с поникшими ветвями. Побеги с угло-

ватыми наростами, красновато-коричневые, с многочисленными чечевичками. Листья ромбические или обратнояйцевидные, с клиновидной вершиной, мелкозубчато-пильчатые (рис. 50, *5*), сверху блестящие, темно-зеленые, с выступающими красноватыми жилками, снизу серовато-зеленые, 6—13 см дл., 3—7 см шир.; черешок красноватый, короткий, 1—2 см дл. Светолюбив, засухоустойчив, малотребователен к почвам. В парковой культуре встречается до Санкт-Петербурга, где может сильно обмерзать, южнее Санкт-Петербурга его используют в озеленении и полезащитном лесоразведении.

Тополь черный, или *осокорь* (*P. nigra*), наиболее долговечен из всех тополей: живет 300—400 лет, достигает 45 м выс. и 2—3 м в диам. ствола. Крона широкораскидистая, с густым ветвлением и косо вверх направленными скелетными ветвями. Ствол в насаждениях прямой, полнодревесный, высоко очищается от сучьев, при свободном стоянии — с низкоопущенной кроной и большими свилеватыми наплывами. Кора вначале гладкая, серая, затем почти черная, с крупными продольными трещинами. Побеги голые, цилиндрические, серые, с желтоватым оттенком и круглыми чечевичками. Почки удлиненно-яйцевидные, острые, с отогнутой вершинкой, клейкие. Листья 6—15 см дл., треугольные, широкояйцевидные, с вытянутой заостренной вершинкой, сверху темно-зеленые, снизу светлее, черешок до 6 см дл., сплющенный (рис. 50, *7*). Мужские сережки при цветении краснеют из-за многочисленных тычинок с пурпурно-красными пыльниками. Семена созревают в первой половине лета.

Распространен осокорь по всей Средней и Южной Европе, в Западной Сибири, на Алтае, в Средней Азии. Растет в поймах рек, заходя на север по Северной Двине до 63° с. ш., а по Оби и Енисею — до 60—64° с. ш.

Осокорь светолюбив и довольно влаголюбив, способен выдерживать длительное паводковое затопление, к плодородию почвы нетребователен. Его северные популяции зимостойки, южные — незимостойки и значительно более теплолюбивы. Растет быстро. Древесина осокоря мягкая и легкая, широко используется в различных отраслях хозяйства.

Осокорь применяют для облесения берегов рек и водохранилищ, в озеленении. Размножают его обычно зимними и корневыми черенками.

Тополь итальянский, или *пирамидальный* (*P. italica*), — стройное дерево 35—40 м выс. и 1 м в диам. ствола, с узкой пирамидальной кроной. Ветви отходят от ствола под очень острым углом и в дальнейшем растут почти параллельно стволу. На удлиненных побегах от 2 лет и старше много укороченных побегов — брахибластов. На последних листья строго ромбические, на удлиненных — ромбические или широкотреугольные, 6—7 см дл. и 8—9 см шир., с клиновидной короткозаостренной вершиной и прямым или клиновидным основанием, по краю мелкозубча-

тые; черешок голый, красноватый, сплющенный, 4—5 см дл. (рис. 50, *8*).

Дерево быстрорастущее, свето- и теплолюбивое, засухоустойчивое, требовательное к плодородию и влажности почвы и незимостойкое. Родина — Гималаи. В Российской Федерации очень широко распространен в южных районах. Ценится в озеленении, в полезащитном лесоразведении, используется для обсадки дорог. Размножается зимними и корневыми черенками.

Тополь дельтовидный, или *канадский* (*P. deltoides*), — дерево до 45 м выс., с прямым стволом и широкояйцевидной кроной. Удлиненные побеги в кроне слаборебристые, а порослевые — сильноребристые. Листья плотнокожистые, темно-зеленые, блестящие, треугольные или широкояйцевидные, с прямым или ширококлиновидным основанием и короткозаостренной вершиной (рис. 50, *9*); при основании листовой пластинки хорошо заметны две желёзки. Естественно растет в Северной Америке, в России культивируется преимущественно в европейской части. Гибридизирует с тополем черным. Имеет ярко выраженные рано- и позднораспускающиеся формы.

Тополь берлинский (*P. × berolinensis*) — гибрид между тополями лавролистным и итальянским, возникший в Берлинском ботаническом саду. Крона широкопирамидальная, густая, листья яйцевидные или продолговато-яйцевидные, с заостренной вершинкой, по краю неравнокрупнопильчатые, листовая пластинка с блеском, обычно слегка волнистая; черешок сплющенный, опушенный.

Растет быстро, отличается поздним завершением вегетации; размножается зимними черенками. Неприхотлив к почвенным условиям, зимостоек, хорошо переносит городскую среду. Один из наиболее популярных тополей в озеленении городов России, преимущественно представлен мужскими клонами.

Подрод Туранга (*Turanga*) — это сравнительно небольшие деревья с мелкими, плотнокожистыми, серовато-зелеными или сизыми с обеих сторон листьями, которые могут сильно варьировать по форме даже в пределах одного побега. Деревья растут быстро, хорошо размножаются корневыми отпрысками, но зимние черенки не укореняются. Распространены в Средней и Малой Азии, в Северной Африке. Растут главным образом по долинам рек, образуя тугайные леса. Встречаются и на песках, на засоленных почвах. Светолюбивы и очень жаростойки. В Средней Азии наиболее часто встречается *туранга разнолистная* (*Populus diversifolia*) — дерево до 13 м выс., с раскидистой кроной. Кора серовато-желтая, отслаивается лентами. Листья на укороченных побегах, округлояйцевидные, до 4 см дл., с сердцевидным основанием и зубцами по верхнему краю; листья удлиненных побегов ланцетные, острые, без зубцов; черешок сплюснутый, с 2 маленькими желёзками.

В тугайных лесах с этим видом сообитает *туранга сизолистная* (*P. pruinosa*) — искривленное дерево 4—7(15) м выс., с тем-

ной, толстой, трещиноватой корой. Листья кожистые, почковидные, слабозубчатые, с сизым налетом (рис. 50, *10*).

Для Средней Азии туранги имеют большое водоохранное, водорегулирующее и хозяйственное значение. Их применяют при создании лесных полос по берегам рек и в районах орошения, древесина идет на топливо и мелкие поделки.

Род Чозения (*Chosenia*) включает в себя всего 1 вид — *чозению толокнянколистную*, или *кореянку* (*Ch. arbutifolia*), распространенную по поймам рек в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, включая Камчатку и Сахалин. Важнейший пионер пойменной древесной растительности от зоны тундры на севере до муссонных широколиственных лесов на юге ареала. В северных районах в высоту не превышает 8—10 м, на юге достигает 35—37 м выс. и 0.8 м в диам. ствола.

Ствол малосбежистый; кора буровато-серая, отслаивающаяся пластинками. Крона пирамидальная; побеги гладкие, красные, с сизым налетом и темными поперечными полосками; почки когтеобразные, сплюснутые, розовые. Листья обратноланцетные (рис. 51), до 7 см дл. и 2 см шир., к основанию сужены, с заостренной или тупой верхушкой, цельнокрайние или пильчатые, молодые — сизые.

Дерево двудомное, на мужских особях сережки повислые, на женских — стоячие. Околоцветник отсутствует; тычинок 5, приросших к вздутой прицветковой чешуе; пестик из 2 плодолистиков; завязь верхняя. Цветет чозения одновременно с облиствением, опыляется ветром; плоды — коробочки, созревают в середине—второй половине лета. Размножаются семенами, которые опадают сразу по созревании и прорастают через 2—3 дня. Однолетние сеянцы уже в первый год образуют сильно развитую корневую систему и достигают 30—40 см выс. Это позволяет растениям выдерживать мощные потоки воды во время грозовых ливней и осенних паводков. Вегетативно чозения не возобновляется и не размножается. Растет исключительно быстро, образуя мощную корневую систему. Живет до 100—130 лет. Свето- и влаголюбива, требовательна к плодородию почвы, легко выдерживает паводковое затопление. В естественном ареале чозения вполне зимостойка, но при интродукции на Северо-Западе России оказалась древесной породой, сильно обмерзающей, а в молодом возрасте даже вымерзающей совсем (например, в арборетуме Санкт-Петербургской лесотехнической академии).

Как быстрорастущее и декоративное дерево чозения представляет несомненный интерес для лесного хозяйства и озеленения в Российской Федерации. Образуемые ею пойменные леса имеют большое водоохранное и водорегулирующее значение.

Род Ива (*Salix*) — преимущественно кустарники, реже деревья или кустарнички. Листья простые, цельные, очередные, реже кососупротивные. Растения двудомные. Цветки в сережках, расположены в пазухах прицветных чешуй, опушенных длинными белыми

волосками. Околоцветник отсутствует, его место занимают 1—2 или несколько нектароносных желёзок, иногда сливающихся в лопастный железистый диск. Выделяемый нектар служит для привлечения насекомых — посредников опыления; ивы энтомофильны, ценные медоносы. В мужском цветке тычинок 2, реже 3—5(12), в женском — пестик из 2 плодолистиков с двухраздельным столбиком; завязь верхняя. Плод — коробочка; семена мелкие, без эндосперма, с пучком парусных белых волосков, разносятся ветром сразу после раскрывания коробочек.

Зачаточные цветки закладываются в год, предшествующий цветению, в цветковых почках, обычно более крупных, чем ростовые. Цветут ивы, как правило, рано — в первой половине—середине весны, до распускания листьев или одновременно с облиствением. Значительно меньше видов цветет в конце весны, после массового облиствения (ива пятитычинковая). Семена созревают быстро, через 3—4 недели после зацветания, и, попадая на влажную почву, у большинства видов способны сразу же прорастать. Но у ив секции пятитычинковых и у ряда арктических видов созревшие семена не прорастают до весны следующего года.

В отличие от тополей ивы не образуют корневых отпрысков. Но они хорошо укореняются отводками и способны давать поросль от пня. При искусственном разведении ивы нередко размножаются зимними черенками и даже кольями.

Все ивы отличаются высоким свето- и влаголюбием, значительная часть видов приурочена к речному аллювию, где они являются растениями-пионерами.

Род Ива включает в себя 3 подрода: Ива, Ветрикс и Хаметия. Ивы — крупные деревья (около 30 видов) преимущественно относятся к первому подроду, ивы других жизненных форм распределяются между подродами Ветрикс и Хаметия. В России естественно растут около 150 видов ивы, входящих в состав подродов Ива и Ветрикс.

К подроду Ива (*Salix*) относится *ива белая* (*серебристая*), или *ветла* (*S. alba*), — дерево, в хороших условиях достигающее 30 м выс. и 3 м в диам. ствола. Кора серая, трещиноватая, крона широкая, округлая, сучья ломкие в сочленениях. Почки прижатые, красновато-желтые, опушенные; молодые побеги и листья покрыты многочисленными шелковистыми волосками серебристого оттенка. Листья ланцетные, 5—12 см дл., заостренные к вершине, по краю мелкопильчатые (рис. 51, *1*), иногда на черешках имеются желёзки. Цветет вскоре после распускания листьев, семена созревают через 3—4 недели после зацветания, в начале лета. Размножается семенами. После рубки образует обильную поросль. Разводится путем посадки кольев. Растет быстро, доживает до 100 лет и более. Дерево светолюбивое, зимостойкое, является эдификатором пойменных ветловых лесов в средней и южной полосах европейской части России, в Крыму, на Кавказе, Южном Урале, в Западной Сибири (Приложение 2).

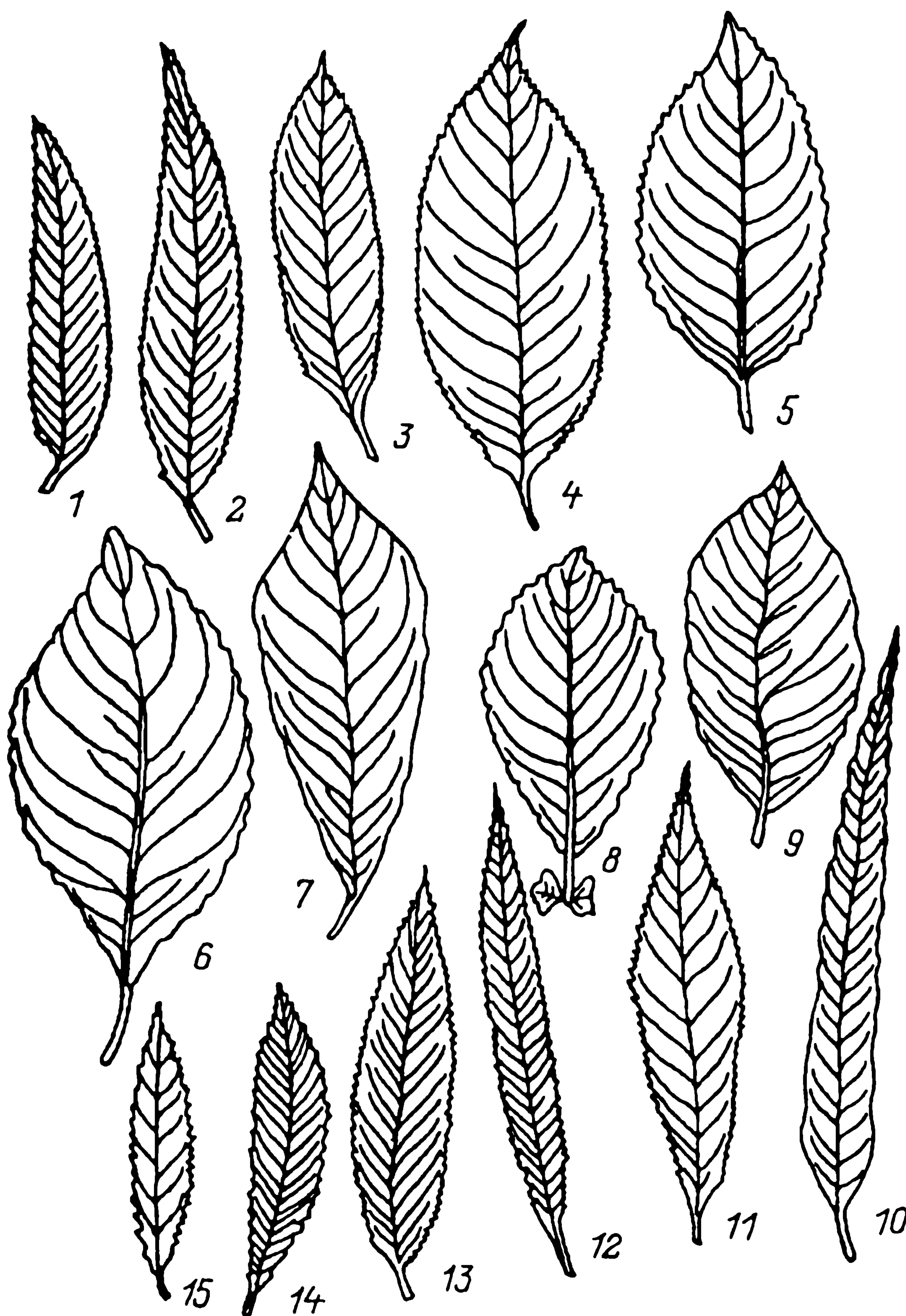


Рис. 51. Листья видов ивы (*1* — белой, *2* — ломкой, *3* — трехтычинковой, *4* — пятитычинковой, *5* — мирзинолистной, *6* — козьей, *7* — пепельной, *8* — ушастой, *9* — филиколистной, *10* — корзиночной, *11* — шерстистопобеговой, *12* — остролистной, *13* — волчниковой; *14* — пурпурной) и чозении арбутолистной (*15*).

Древесина ивы мягкая, легкая, вязкая, имеет различное хозяйственное использование (в тарном производстве, строительстве, на мелкие поделки, в углежжении и т. д.). Кора содержит танины и идет на дубление кож.

Иву часто высаживают вдоль рек, каналов, водоемов и дорог, как медонос — вблизи пасек. Она широко распространена в озе-

ленении как в европейской, так и в азиатской частях страны. Особенно ценятся серебристая форма ивы белой (*S. alba* f. *argentea*) с листьями, серебристыми с обеих сторон, а снизу шелковисто-блестящими, а также культивар под названием *ива белая вителлина плакучая* (*S. alba* 'Vitellina pendula'), которая отличается желтоватыми, тонкими и длинными (в несколько метров) побегами, ниспадающими отвесно почти до земли, и удлиненными листьями. Внешне напоминает иву вавилонскую, менее зимостойка, чем исходный вид.

Ива ломкая, или *ракита* (*S. fragilis*), — дерево 15—20 м выс. и со стволом до 0.5 м в диам., но может иметь и кустовидную форму. Ветви хрупкие в сочленениях, легко обламываются сильным ветром или крупными птицами, откуда и произошло название этой ивы. Побеги голые, оливково-зеленоватые и желтовато-бурые; почки черные, как и побеги, блестящие. Листья до 15 см дл. и 3.5 см шир., обычно ланцетные, с вытянутой в тонкое косое острие вершиной, по краю грубопильчатые (рис. 51, *2*), плотные, сверху темно-зеленые, глянцевые, снизу светло-сизые. Весной эта ива облиствяется раньше других видов ивы, а завершает вегетацию одной из последних. Цветет вскоре после распускания листьев, раньше ивы белой. Дерево быстрорастущее, живет 60—80 лет, размножается семенами, возобновляется порослью от пня, разводится посадкой черенков и кольев.

По качеству древесины и ее использованию ива ломкая сходна с белой. Она ценится как ранний медонос и относится к числу хороших дубителей (в коре содержится до 12 % танинов). Естественные местообитания этой ивы встречаются в западных, центральных и южных районах европейской части России, на Урале, в Зауралье, Северном Казахстане, Семиречье, на Кавказе. Лучше всего она растет вдоль рек, по поймам, изредка встречаясь в черноольховых насаждениях. Иву ломкую широко разводят в малолесных районах, применяют для обсадки дорог, рек и водоемов, используют в озеленении. Особенно интересен ее культивар с компактной шаровидной кроной — *ива ломкая шаровидная* (*S. fragilis* 'Sphaerica').

Ива ломкая светолюбива, зимостойка, среднетребовательна к плодородию и влажности почвы.

Ива вавилонская (*S. babylonica*) — одно из красивейших парковых деревьев с длинными, тонкими, свисающими почти до земли ветвями, с узколанцетными листьями до 16 см дл. и 2.5 см шир. Достигает высоты 10—12(18) м, растет быстро, разводится зимними черенками. Естественно распространена в Китае. В России культивируется в озеленении в юго-западных районах европейской части, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии. Особенно оригинальны 2 ее культивара: кольцеобразный (*S. babylonica* 'Annilaris') — с кольцеобразным расположением листьев на побегах и извилистый (*S. babylonica* 'Tortuosa') — с длинными плакучими неправильно-извилистыми побегами.

Ива вавилонская весьма теплолюбива и незимостойка, что ограничивает возможный ареал ее разведения.

Ива трехтычинковая, или *белотал* (*S. triandra*), — дерево до 6—14 м выс., часто растущее кустообразно. Корка отслаивается крупными серыми пластинками (латками), обнажая розоватые слои коры. Побеги тонкие, гибкие, дают прекрасную лозу. Листья ланцетные, продолговатые или эллиптические, заостренные, 4—15 см дл., 0.5—4 см шир., по краю грубозубчато-пильчатые (рис. 51, *3*), с желёзками, с верхней стороны темно-зеленые, с нижней — светлее, голые. Цветет вскоре после облиствения, в мужском цветке по 3 тычинки, реже 2—5. Естественно распространена по берегам рек, озер, в поймах нередко образует обширные заросли. Ее ареал охватывает европейскую часть Российской Федерации, за исключением Крайнего Севера, бóльшую часть Сибири, Дальний Восток и Северный Казахстан. Эту иву используют для закрепления берегов рек и водоемов, в озеленении, ее гибкие и прочные прутья применяют для корзиноплетения, кора идет для дубления кож и изготовления желтой краски.

Ива пятитычинковая, или *чернотал* (*S. pentandra*), — дерево до 15—18 м выс., нередко кустовидное. Листья эллиптические (рис. 51, *4*), плотные, кожистые, блестящие, 5—12 см дл., 2—4 см шир., сверху темно-зеленые, снизу с желтизной. Цветет после массового облиствения, позже других ив. В мужских цветках по 5 или более тычинок. Плоды созревают в августе—сентябре и долго не опадают. Вылетевшие семена хорошо сохраняются под снегом и прорастают весной. Размножается семенами, дает поросль от пня, черенками укореняется плохо. Распространена почти по всей территории России, за исключением Крайнего Севера. Растет по берегам и поймам рек, травяных и сфагновых болот, в горах (на Урале, Алтае, в Карпатах) поднимается до верхней части лесного пояса. Используется для обсадки берегов водоемов, в озеленении.

К подроду Ветрикс (*Vetrix*) относится *ива мирзинолистная*, или *чернеющая* (*S. myrsinifolia*), — кустарник 0.5—4 м выс., с короткоэллиптическими листьями, темно-зелеными с верхней стороны, сизовато-зелеными — с нижней и ярко-зеленой верхушкой. Осенью листья становятся черными, отчего эту иву называют чернеющей. Распространена в северной и средней частях европейской территории России, на Урале, в Западной Сибири. Кора используется для дубления кож.

Ива козья, или *бредина* (*S. caprea*), — дерево до 12—15(20) м выс., в неблагоприятных условиях растет кустовидно. Кора гладкая, зеленовато-серая. Побеги толстые, серо-зеленые, с крупными почками. Листья плотные, крупные, 11—18 м дл., широкоэллиптически-яйцевидные (рис. 51, *6*), слегка морщинистые, обычно с волнисто-зубчатым краем, сверху темно-зеленые, снизу с густым войлочным опушением. Цветет до распускания листьев, одновременно с осиной. Сережки женских деревьев серо-зеленые, не-

взрачные. На мужских экземплярах сережки крупные, овально-цилиндрические, ярко-желтые. В период цветения они очень декоративны. Ива козья — один из наиболее ранних таежных медоносов и важнейших дубителей. В ее коре содержится от 8 до 16(21) % танинов. Распространена по всей лесной части Российской Федерации.

Ива пепельная, или *серая* (*S. cinerea*), — кустарник до 4—5 м выс., с побегами, густо покрытыми пепельно-серыми или черноватыми волосками. Листья обратнояйцевидные (рис. 51, *7*), морщинистые, с пильчатым краем, с верхней стороны грязно-зеленые, с нижней серо-пепельные, волосистые, у основания с почковидными зубчатыми прилистниками. Образует обширные заросли в подлеске смешанных лесов, на болотах, сырых лугах. Растет в европейской части России, в Западной Сибири, Казахстане, Средней Азии. В коре содержится 9—17 % танинов; заросли ивы серой — главный источник заготовки дубильного сырья.

Ива ушастая (*S. aurita*) — кустарник 1—2 м выс., с красно-бурыми опушенными побегами. Листья ромбически-обратнояйцевидные, по краю неравнозубчатые (рис. 51, *8*), сверху тускло-зеленые, морщинистые, снизу сероватые, опушенные. У основания листовой пластинки хорошо заметны серповидные, зубчатые прилистники, сохраняющиеся до осени. Цветет до облиствения. Распространена в лесной части европейской территории России. Растет по опушкам, на травянистых болотах, серых лугах и полянах. В коре содержатся танины.

Ива филиколистная (*S. phylicifolia*) — невысокий кустарник с красно-бурыми блестящими побегами. Листья продолговато-овальные или обратнояйцевидные, короткозаостренные, по краю неравнозубчатые (рис. 51, *9*), сверху темно-зеленые, лоснящиеся, снизу серо-зеленые, тусклые, с выдающимися желтыми жилками. Цветет до облиствения. Распространена в северной части Евразии. Растет в тундровых и лесотундровых ивняках, в разреженных сырых лесах, на опушках и вырубках, по берегам рек и озер, на окраинах болот и ложбинах. Медонос. В коре содержатся танины.

Ива лапландская, или *лопарская* (*S. lapponum*), — кустарник 0.5—1.5 м выс., растет на сфагновых болотах, заболоченных лугах и в редкостойных заболоченных лесах северной части России (европейская территория Российской Федерации, Западная и Средняя Сибирь). Крона шаровидная или яйцевидная, ветви бурые, побеги густо опушены, почки голые; листья продолговато-яйцевидные или ланцетные, 5—8 см дл., тускло-зеленые, снизу беловатые, войлочно-опушенные. Интересна для озеленения, хороший медонос, в коре содержит 9—14 % дубителей. Светолюбива, влаголюбива, мезотроф, гекистомикротерм.

Ива прутовидная, или *корзиночная* (*S. viminalis*), — высокий кустарник или многоствольное широкократное дерево 6—8(10) м выс. Побеги очень длинные, прутовидные, серовато-зеленые; мо-

лодые — опушенные. Листья короткочерешчатые, линейно-ланцетные, островершинные, к основанию суженные (рис. 51, *10*), 10—12 см дл. и 5—25 мм шир.; молодые листья с обеих сторон серовато-опушенные, позже сверху темно- или серо-зеленые, голые, с блеском, снизу серебристые, блестяще-шелковистые, края слабоволнистые, слегка завернутые книзу. Цветет перед распусканием листьев. Широко распространена в европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, в Казахстане. Растет по берегам и поймам рек, в старицах. Является одной из лучших корзиночных ив. Очень декоративна, используется в озеленении. Разводится зимними черенками.

Ива Шверина (*S. schwerinii*) — высокий кустарник или дерево до 12 м выс. Распространена в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, где замещает иву прутовидную. Отличается узкими, линейно-ланцетными листьями 15—20 см дл. и 3—20 мм шир. Сверху листья темно-зеленые, обычно голые, снизу атласные от шелковистого опушения. Растет на песчаном и мелкогалечном аллювии вдоль рек и ручьев. Образует мощную корневую систему, хорошо закрепляя берега. Содержит танины. Дает гибкий тонкий прут для плетения. Облиственные побеги идут на корм козам, овцам и кроликам. Весьма декоративна, используется в озеленении и для закрепления подвижных песков. Размножается зимними черенками.

Ива шерстистопобеговая (*S. dasyclados*) — в благоприятных условиях дерево до 20 м выс. и 80—90 см в диам., но может расти и кустовидно. Кора буро-желтая, побеги толстые, с густым беловато-шерстистым опушением. Листья продолговато-ланцетные, постепенно заостренные (рис. 51, *11*), с завернутыми цельными или зубчатыми краями, 8—20 см дл. и 2—3.5 см шир., при распускании беловойлочные; позже сверху голые, темно-зеленые, снизу серо-шелковистые. Цветет до облиствения, хороший медонос. Распространена в европейской и азиатской частях России, кроме юга и Дальнего Востока. Растет вдоль рек и ручьев на влажных, но незаболоченных местах. Используется для закрепления берегов и как источник танинов.

Ива остролистная, или *шелюга красная*, или *верба* (*S. acutifolia*), — крупный кустарник или дерево до 10—12 м выс., с темной корой и ярко-желтым лубом. Побеги длинные, тонкие, слегка поникающие, красно-бурые, в конце лета с густым голубоватым восковым налетом. Листья до 15 см дл., ланцетные или линейно-ланцетные, длиннозаостренные, по краю железисто-пильчатые (рис. 51, *12*), сверху темно-зеленые, с нижней стороны желтоватые, с налетом. Цветет задолго до облиствения, в марте—апреле, и вместе с ивой волчниковой относится к наиболее раноцветущим ивам. Ее красные побеги уже в конце зимы—начале весны густо покрываются белыми пушистыми «барашками» — опушенными сережками, сбросившими почечную чешую. Распространена в европейской части России от Малоземельской тундры до восточного

Предкавказья и Приаралья. Растет по открытым незадернелым приречным пескам. Развивает глубокую и мощную разветвленную корневую систему. Светолюбива, зимостойка и засухоустойчива. Широко используется для закрепления подвижных песков, укрепления берегов рек и водоемов. Очень декоративна, применяется в озеленении. Ценится как наиболее ранний медонос. Размножается зимними черенками, а при закреплении песков — раскладыванием в напаханные борозды целых ветвей (шелюгованием).

Ива волчниковая, или *шелюга желтая* (*S. daphnoides*), — дерево до 15 м выс. и 20 см в диам. ствола. Вид, близкий к иве остролистной. Отличается от нее светло-зелеными, позже желтеющими толстоватыми побегами, покрытыми сизым налетом, более широкими, продолговато-ланцетными и короткозаостренными листьями до 10 см дл. (рис. 51, *13*). Распространена на Северо-Западе России, в Прибалтике и Карпатах. Растет на песчаном, галечном и крупноглыбистом аллювии горных рек, на дюнах и песчаных берегах. Хозяйственное значение такое же, как и ивы остролистной.

Ива розмаринолистная (*S. rosmarinifolia*) — кустарник 0.3—2.5 м выс., распространенный в европейской и азиатской частях России — в зонах тайги, смешанных лесов, лесостепи, степи и даже полупустыни. Листья линейные или продолговато-ланцетные, до 8 см дл. и 1 см шир., сверху темно-зеленые, голые, снизу сизоватые. Листья этого вида внешне напоминают листья средиземноморского кустарника розмарина, чем и определено название ивы. Растет на боровых песках, торфяных болотах и лугах. Данная ива очень светолюбива, микротерм с довольно широкой эдафической амплитудой. Ценна для озеленения, пригодна для закрепления подвижных песков, в коре содержится до 12 % танинов.

Ива пурпурная (*S. purpurea*) — дерево 5—7 м выс., часто растущее кустовидно. Побеги тонкие, от зеленоватых до красновато-коричневых, с сизым налетом. Почки красно-бурые, прижатые к побегу, кососупротивные. Листья обратноланцетные (рис. 51, *14*), вверху тонкозаостренные, 3—15 см дл., голубовато-сизые или сизо-зеленые. Цветет до распускания листьев или одновременно с облиствением. Мужские сережки толстые, цилиндрические, с крупными пыльниками пурпурного цвета. Распространена в Прибалтике, Западной Украине, Молдавии, в горном Крыму. Растет по поймам рек и ручьев, образует заросли в плавнях и на пойменных лугах. Разводится посадкой черенков. Очень ценна в хозяйственном отношении: дает прекрасный белый прут для тонкого плетения, используется для закрепления песков, оврагов, берегов рек и водоемов, в озеленении.

Ива каспийская (*S. caspica*) — кустарник от 0.5 до 2 м выс., с узкими линейно-ланцетными листьями до 12 см дл. и 6 мм шир. Цветет одновременно с облиствением. Растет по бугристым пескам степной и полупустынной зон, в юго-восточной части европейской территории России и в Сибири. Псаммофит. Широко

используется для закрепления песков Северного Прикаспия. Представляет интерес для озеленения. Разводится зимними черенками.

В. А. Недолужко (1995) вслед за японскими систематиками считает правомерным в семействе ивовых выделить еще 1 **род — Ложнотополь** (*Toisusu*), занимающий промежуточное положение между родами Чозения и Ива. Род содержит 1 вид — *ложнотополь сердцелистный* (*T. cardiophylla*), распространенный на Дальнем Востоке и в Забайкалье. Это высокое (до 30—35 м) одноствольное дерево пойменных лесов. В отечественной дендрологической литературе оно описано как *ива сердцевиднолистная* (Соколов и др., 1977, и др.).

Семейство Актинидиевые (*Actinidiaceae*) включает в себя около 300 видов деревьев, кустарников и лиан, обитающих в странах с теплым, влажным климатом. В дендрофлоре России семейство представлено родом Актинидия.

К роду Актинидия (*Actinidia*) относятся лианы различных размеров. Почки частично или полностью скрыты в подушковидных образованиях коры, расположенных под листовыми рубцами. Листья простые, на черешках, очередные, ежегодно опадающие. Растения одно-, двудомные или полигамные. Цветки правильные, раздельнополые или обоеполые, с чашечкой и венчиком пятерного типа: тычинок много, пестик из многочисленных плодолистиков, завязь верхняя ($*K_5C_5A_{0-\infty}G_{\underline{0-\infty}}$); плод — многогнездная ягода с многочисленными мелкими семенами, масса 1000 шт. от 0.8 до 1.6 г. Цветут после облиствения, плоды созревают осенью. В роде насчитывается около 30 видов, из которых в России растут 3: актинидия острая, актинидия коломикта и актинидия полигамная. Они обитают в смешанных муссонных лесах Дальнего Востока. Наиболее ценными среди них являются актинидии острая и коломикта.

Актинидия острая (*A. arguta*) — быстрорастущая лиана до 30 м выс., взбирающаяся по стволам деревьев. У взрослых особей годичный прирост побегов в длину может составлять 2—3 м. Побеги гладкие, светло-серые, с овальными чечевичками. Кора старых лиан светло-коричневая, отслаивается продольными пластинками. Листья округло-яйцевидные или широкоэллиптические, короткоостроконечные, с округлым или сердцевидным основанием (рис. 52, 2), до 15 см дл. и 10 см шир., плотные, сверху темно-зеленые, блестящие, по краю щетинисто-мелкозубчатые; черешок красный, в 2—3 раза короче листовой пластинки.

Растение двудомное. Цветки душистые, зеленовато-белые, 15—20 мм в диам.; тычиночные — в полузонтиках, пестичные — одиночные, реже по 3; расположены в пазухах нижних листьев побегов текущего года. Цветет в начале лета. Зрелые ягоды на плодоножке, у основания с остатками чашечки, шаровидные, бочковидные или почти цилиндрические, тупоконечные или с коротким носиком, 15—30 мм дл. и 12—27 мм в диам., темно-зеленые,

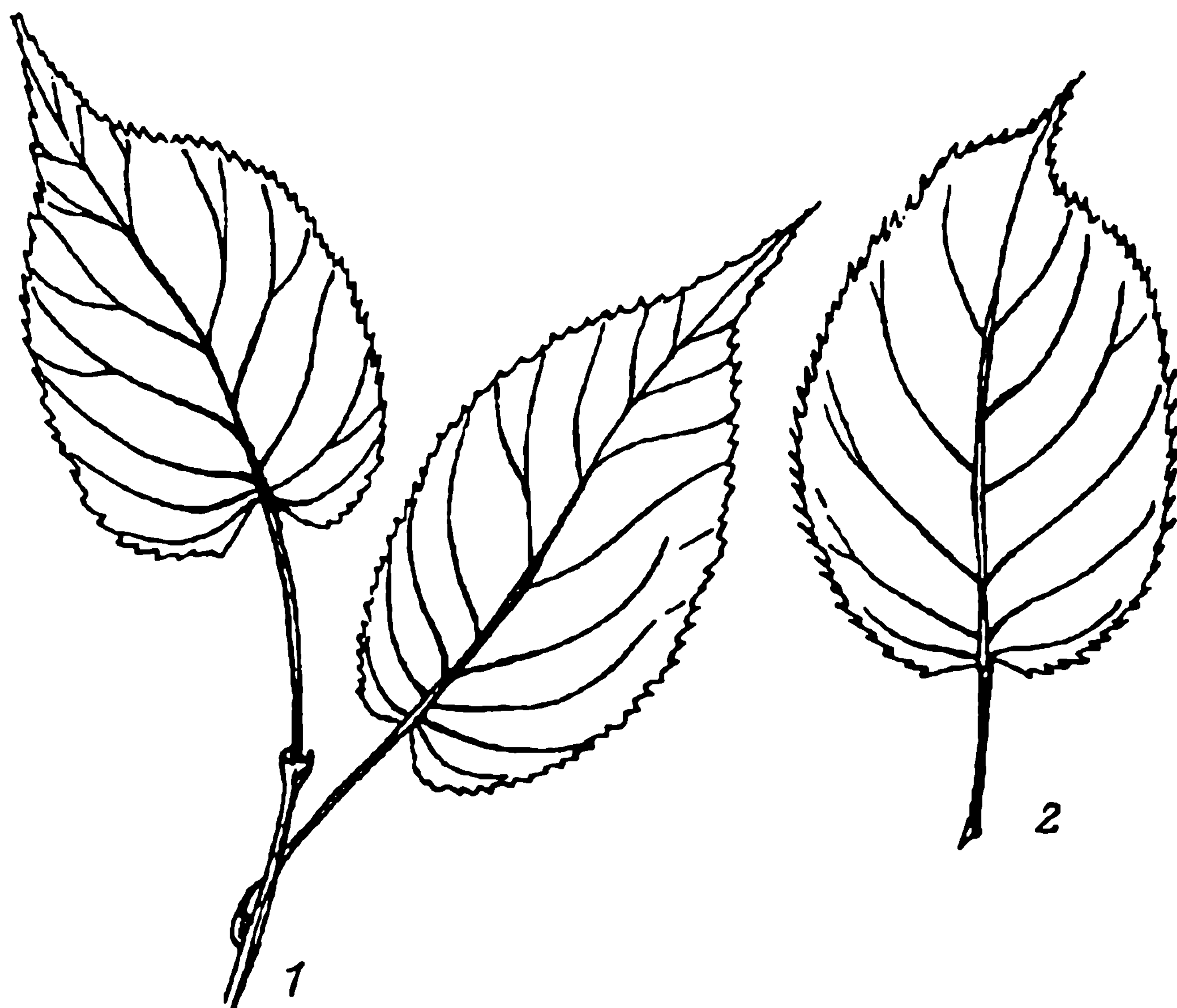


Рис. 52. Листья видов актинидии: *1* — коломикта, *2* — острой.

сочные, нежные, сладкие, ароматные, созревают осенью. Крупная лиана за год дает до 30—50 кг плодов, которые широко употребляются в пищу в свежем виде, а также идут на приготовление варенья, повидла, соков, вин, начинки для конфет. Плоды богаты витамином С и используются в медицине.

Актинидия острая растет на юге Приморья, островах Сахалине и Кунашире. Ее разводят как ценное плодовое растение и для вертикального озеленения. Теневынослива, но плодоносит только при хорошем освещении, требовательна к почве, теплолюбива и незимостойка. Размножается семенами, отводками, черенками.

Актинидия коломикта (*A. kolomikta*) — лиана 10—15 м дл., взбирающаяся на деревья или кустарники, травы, камни. В горах может иметь вид ветвистого куста 1—2 м выс. Растет в лесах Приморья, Приамурья, Сахалина и Южных Курил. Побеги красно-коричневые, со светлыми чечевичками. Листья тонкие, тусклые, со второй половины вегетационного сезона часто белеющие целиком или частично, по форме яйцевидно-эллиптические (рис. 52, *1*; 53), до 12 см дл. и 8 см шир., оттянуто-остроконечные, нередко неравнобокие, по краю остропильчатые, по жилкам и черешку рыжеопушенные. Растение двудомное, цветки белые, ароматные, 10—20 мм в диам., цветут в начале лета (раньше зацветания актинидии острой). Зрелые плоды зеленые, с темными полосками, продолговато-эллиптические, тупоконечные, 20—30 мм дл. и 8—15 мм в диам., с остатками сухой чашечки у основания плодоножки, съедобные, мягкие, сладкие, ароматные, богаты витамином С, ис-

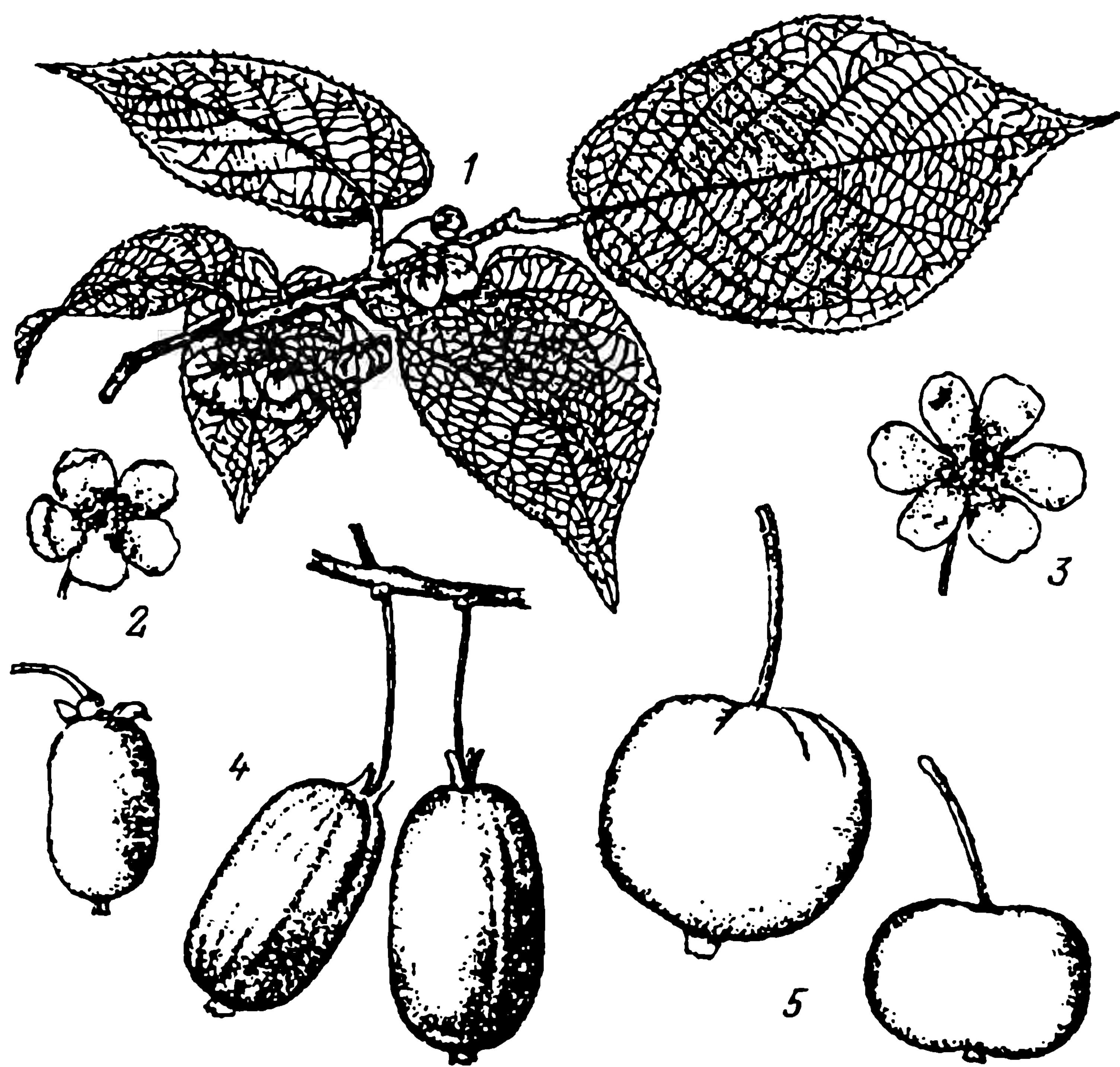


Рис. 53. Актинидия.

1 — коломикта (ветвь в период цветения), *2* — тычиночный цветок, *3* — пестичный цветок, *4* — плоды, *5* — плоды актинидии острой.

пользуются в пищевой промышленности и медицине. Созревают осенью.

В отличие от актинидии острой актинидия коломикта достаточно зимостойка, что позволяет разводить ее до широты Санкт-Петербурга и даже севернее (на Карельском перешейке).

Семейство Вересковые (*Ericaceae*) включает в себя свыше 140 родов и 3500 видов преимущественно вечнозеленых кустарников или кустарничков, реже деревьев или трав. Вересковые широко распространены по земному шару, но не встречаются в степях, полупустынях и пустынях. Растут на кислых почвах, щелочных, как правило, не выносят. В семействе выделяют 6 подсемейств, из которых ниже рассматриваются представители подсемейства Рододендровые (*Rhododendroideae*) — род Рододендрон и представители подсемейства Брусничные (*Vaccinoideae*) — роды Арбутус, Вакциниум (черника, брусника, голубика) и Клюква.

Род Рододендрон (*Rhododendron*) — вечнозеленые или листопадные кустарники, реже кустарнички или небольшие деревья. Листья очередные, иногда сближенные на концах побегов, эллип-

тические или ланцетные, цельнокрайние. Цветки на цветоножках, собраны в верхушечные зонтиковидные щитки (рис. 54) или пазушные малоцветковые кисти. Чашечка пятираздельная, нередко маленькая; венчик хорошо развит, колокольчатый, воронковидный или трубчатый, с яркоокрашенными лепестками. Тычинок 5—10 и более, пестик из 5—10 плодолистиков, завязь верхняя ($\nearrow * K_{(5)} C_{(5)} A_{5-\infty} G_{\underline{(5-10)}}$), плод — коробочка, семена мелкие, многочисленные. Цветки с сильным ароматом, опыляются с помощью насекомых.

Рододендроны являются образователями кустарниковых зарослей или подлеска. Как красивоцветущие кустарники, они издавна ценятся в декоративном садоводстве и в культуре, обычно размножаются летними черенками. В роде насчитывают около 1000 видов, из которых в Российской Федерации естественно растет 15. Наиболее распространены рододендроны даурский, понтийский, кавказский и желтый.

Рододендрон даурский (*R. dauricum*) — сильноветвистый, полувечнозеленый кустарник 1.5—2(3) м выс., с бурыми, опушенными побегами. Листья овальные или овально-продолговатые, 2—3 см дл., по краю загнуты вниз, кожистые, сверху гладкие, снизу чешуйчатые. Цветет до облиствения, цветки многочисленные, фиолетово-розовые. Растет на Алтае, в Саянах, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. В обиходе нередко ошибочно именуется багульником. Весьма зимостоек, в культуре встречается до Кольского полуострова. Заслуживает широкого использования в озеленении.

Рододендрон понтийский, или *азалия понтийская* (*R. ponticum*), — вечнозеленый кустарник, иногда древовидный. Листья до 25 см дл., плотные, глянцевые, темно-зеленые, с завернутыми вниз краями. Цветки имеет крупные, фиолетово-пурпурные. Теплолюбив, растет в заболоченных кустарниковых зарослях Закавказья. Перспективен для озеленения как в Закавказье, так и в Закарпатье.

Рододендрон кавказский (*R. caucasicum*) — вечнозеленый кустарник, чаще до 1 м выс., нередко со стелющимися ветвями. Побеги опушены, листья до 10 см дл., с закругленной вершиной, суженным основанием и с бурым опушением с нижней стороны. Цветки кремовые или белые (рис. 54, *1*).

Образует обширные заросли в субальпийском поясе и выше в горах Кавказа. Зимостоек, в озеленении может использоваться до широты Санкт-Петербурга.

Рододендрон желтый (*R. luteum*) — листопадный кустарник до 2—3 м выс. Побеги с железисто-мохнатым опушением, листья обратноланцетные, до 10 см дл., к основанию сужены, на вершине остроконечные, по краю реснитчатые. Цветет одновременно с облиствением, цветки крупные (рис. 54, *2*), желтые, с сильным одуряющим запахом. Растет в юго-западных районах России и на Кавказе. Зимостоек, используется в озеленении к югу от Санкт-Петербурга (кроме засушливых районов).



Рис. 54. Облиственные побеги и цветки видов рододендрона: *1* — кавказского, *2* — желтого.

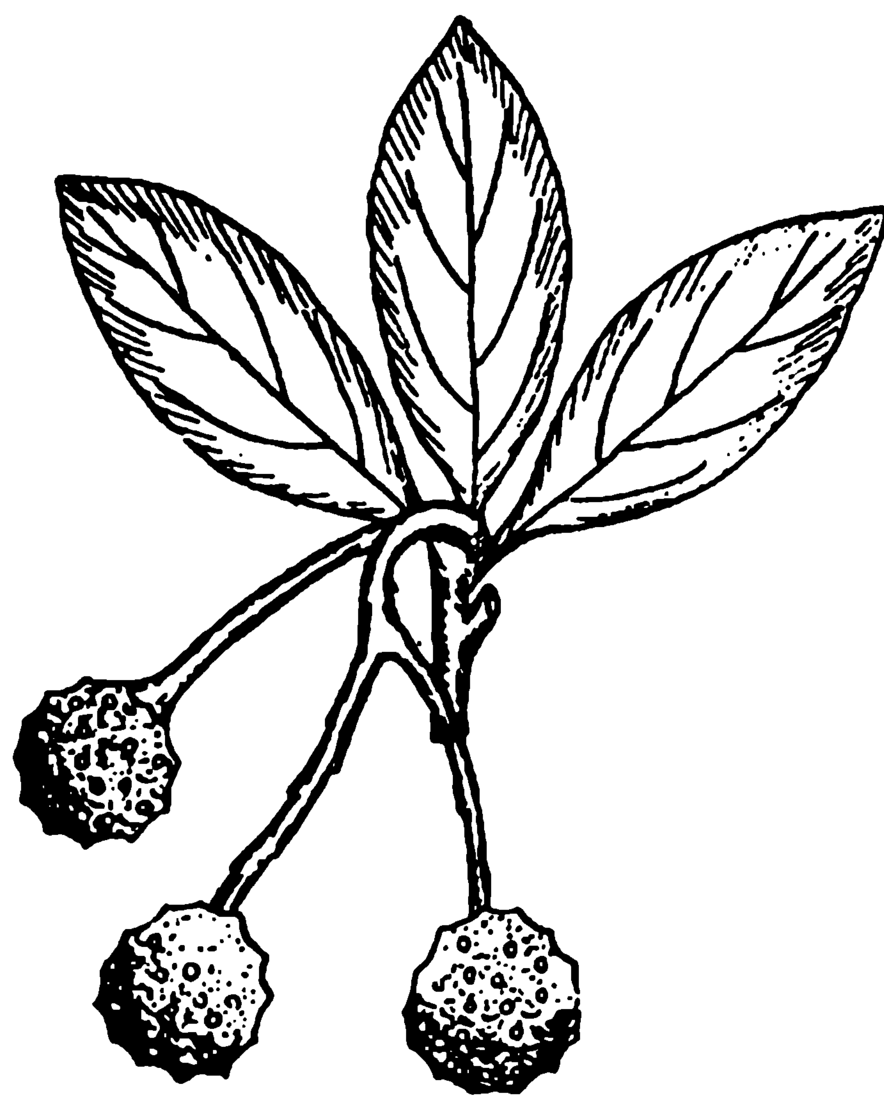


Рис. 55. Земляничник мелкоплодный: облиственный побег с плодами.

Отметим еще 2 вида рододендрона, весьма ценных для озеленения к югу от зоны тайги на европейской территории Российской Федерации и в зоне муссонных смешанных лесов Дальнего Востока. Один из них — *рододендрон Шлиппенбаха* (*R. schlippenbachii*) — естественно растет на юго-западе этой зоны и как редкий вид занесен в Красную книгу. Это листопадный, распростертый кустарник 0.6—2(5) м выс. Его молодые побеги ржаво-железисто-опушенные, поздние — голые. Листья собраны по 4—5 на конце побегов, клиновидно-обратнояйцевидные, 4—10 см, 2.5—5(7) см шир., с закругленной или обрубленной, обычно широкой верхушкой и слегка волнистым, а в нижней части — реснитчатым краем. Снизу по жилкам волосистые, осенью яркоокрашенные в разные тона. Цветки одиночные или по 3—6, колокольчатые, до 8 см в диам. Венчик бледно-розовый. Зацветают перед распусканием листьев в мае и цветут около трех недель. Коробочки созревают в сентябре—октябре. Вполне зимостоек в Санкт-Петербурге.

Рододендрон кэтевбинский (*R. catawbiense*) — вечнозеленый широкоразрастающийся кустарник до 2(6) м выс., родом из восточных районов Северной Америки. Листья эллиптические до продолговатых, 6—15 см дл. и 3—5 см шир., на верхушке тупые или с остроконечием, у основания закругленные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу бледнее, с обеих сторон голые, на черешке 1.5—3 см дл. На период зимнего покоя заметно свертываются краями внутрь. Цветки в крупных соцветиях 12—15 м в диам.; венчик яркий, сиренево-пурпурный, цветут в первой половине лета продолжительностью около месяца. Коробочки созревают в конце осени, а семена могут дозревать уже в течение зимы. Один из наиболее зимостойких вечнозеленых рододендронов. Но в суровые зимы у него, например в Санкт-Петербурге, могут обмерзать листья, концы побегов или вымерзать цветковые почки.

У всех охарактеризованных видов рододендрона цветки закладываются в почках в год, предшествующий цветению. Сформированные цветковые почки заметно отличаются от вегетативных более крупными размерами. Эти крупные почки зимой привлекают птиц, которые их выклевывают. Поэтому кусты приходится на зиму накрывать защитной сеткой.

Рододендроны — растения кислых почв. Чтобы обеспечить ее необходимое закисление, рододендроны в культуре часто высаживают под пологом разреженных посадок сосны, опад хвои которой имеет кислую реакцию.

Род Арбутус, или **Земляничное дерево** (*Arbutus*), — вечнозеленые небольшие деревья с красной или бурой корой. Листья кожистые, цветки в метелках, венчик сросшийся, белый или розовый ($*K_{(5)}C_{(5)}A_{(10)}G_{\underline{(5)}}$). Плоды — шаровидные, многосеменные, ягодоподобные костянки, по внешнему виду напоминают землянику. В кроне нередко могут быть одновременно цветущие цветки и зрелые плоды.

На Южном берегу Крыма и Черноморском побережье Кавказа растет реликтовый вид — *земляничник мелкоплодный* (*A. andrach-*

ne) — дерево 3—10(13) м выс. Зимой и весной кора розово-красная, летом растрескивается и опадает лохмотьями, обнажая молодую зеленую кору. К осени кора желтеет, а зимой вновь становится красной. Листья овально-продолговатые, цельнокрайние, кожистые, блестящие, до 10 см дл. (рис. 55). Цветет земляничник в декабре—марте. Его плоды мелкие, несъедобные. В своем ареале используется в озеленении, как исключительно редкий вид был занесен в Красную книгу СССР.

Род Вакциниум (*Vaccinium*) включает в себя кустарнички, кустарники или небольшие деревца с очередными простыми листьями. Цветки одиночные или в кистевидных соцветиях. Чашечка из 4—5 сросшихся чашелистиков. Венчик сростнолепестный, колокольчатый или цилиндрический, с 4—5 лопастями и заключает 8—10 тычинок и нижнюю, обычно 4—5-гнездную завязь. Плоды — ягоды, нередко съедобные. В роде около 230 видов, распространенных в умеренных и холодных областях Северного полушария. В России произрастает 14 видов, но только 4—5 из них — высокорослые древесные растения. Ниже приведем сведения лишь о важнейших видах рассматриваемого рода.

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*)* распространена в тундре и лесотундре, по всей лесной части России (кроме южных районов европейской части), поднимается высоко в горы (до 3000 м над ур. м.). Она представляет собой вечнозеленый многолетний ягодный кустарничек 18—30 см выс. с ползучим длинным горизонтальным корневищем. Молодые побеги беловато-волосистые, старые — с коричневой корой. Листья обратнояйцевидные или эллиптические, очередные, простые, 1—3 см дл., 0.7—1.2 см шир., твердокожистые, плотные, голые, сверху темно-зеленого цвета, блестящие, снизу более светлые, матовые, усеянные темно-бурыми точечными желёзками, со слегка завернутыми, зазубренными или цельными краями, на верхушке тупые или с выемкой, на коротких черешках. Цветки обоеполые, мелкие, 4—6.5 мм дл., колокольчатые (рис. 56, *1*), светло- или бледно-розовые, со слабым приятным ароматом, на коротких, красноватых, с 3 реснитчатыми прицветниками цветоножках, собраны в 3—15-цветковые короткие густые поникающие кисти на концах прошлогодних побегов.

Ягоды четырехгнездные, шаровидные, до 1 см в диам. и массой до 0.4 г, блестящие, с остатками чашечки на верхушке (рис. 56, *2*), сначала белые, в зрелом состоянии темно-красные, кисловатые или горьковатые и приятные на вкус, съедобные. Цветет в мае—июне в течение 20—35 дней; продолжительность цветения 1 цветка 6—8 дней. Ягоды созревают в августе—сентябре; от начала зацветания до созревания ягод проходит от 57 до 74 дней.

Растет брусника преимущественно в сухих сосновых и сосново-еловых лесах-зеленомошниках, на сфагновых болотах и по

---

* Некоторые систематики (Цвелев, 2000, и др.) относят бруснику к роду Rhodococcum.



Рис. 56. Брусника.
1 — побег с цветками, 2 — побег с плодами.

краям торфяных, в горных и равнинных тундрах, на лесосеках. Заселяет кислые подзолистые и подзолисто-болотные почвы. Средний урожай ягод составляет примерно 50 кг с 1 га, достигая при обильных урожаях 1.5—3 т. Отличается исключительной зимостойкостью, однако цветки часто повреждаются поздними весенними заморозками. Ягоды широко используются в пищевой промышленности и медицине, листья часто используют для дубления кож. В последние годы ведутся работы по введению брусники в культуру и созданию промышленных плантаций.

Черника (*V. myrtillus*) распространена в лесной части европейской территории России, в Западной и Восточной Сибири, заходит в тундру (см. Приложение 10.4). Южная граница ареала почти совпадает с южной границей распространения сосны обыкновенной. Это листопадный ветвистый кустарничек 15—40(50) см выс., с горизонтальными ползучими корневищами, остроребристыми, ярко-зелеными голыми ветвями, прямостоящими, цилиндрическими, со светло-бурой корой стеблями. Листья очередные, продолговато-яйцевидные или эллиптические, блестящие, гладкие, тонкие, ярко-зеленые, осенью краснеющие, 1—3 см дл., 0.6—1.8 см шир., на черешках 1—1.5 мм дл. Цветки одиночные, пазушные, кувшинчато-шарообразные, поникающие, мелкие, 3—6 мм дл., розовато-зеленоватого цвета, на коротких цветоножках (2.5—3.5 мм) (рис. 57, *1*).

Ягоды черники шаровидные или эллипсоидальные, сочные, 6—8 мм в диам., с приплюснутой верхушкой (рис. 57, 2), черно-



Рис. 57. Черника.
1 — побег с цветками, *2* — побег с плодами.

синие, с сизым налетом, блестящие, с темно-пурпурной или красновато-фиолетовой мякотью и темным красящим соком, приятного кисловато-сладкого, слегка вяжущего вкуса, со своеобразным ароматом, съедобные. Масса 1 ягоды составляет 0.3—0.4 г. Цветет в мае—июне (вскоре после распускания листьев у березы), ягоды созревают в июле—августе (см. Приложение 10.4); от зацветания до созревания плодов проходит от 45 до 65 дней.

Растет преимущественно в сыроватых зеленомошных и долгомошных сосняках, ельниках и лиственничниках, в мелколиственных лесах. Предпочитает мелкоземистые разной кислотности и влажности умеренно плодородные почвы, известковых избегает. Способна выносить значительное затенение, однако лучше развивается на освещенных местах. Неморозоустойчива, особенно опасны для нее поздние весенние заморозки в период завязывания плодов. Плодоносить начинает с 5—6 лет, наибольшая урожайность наступает к 8—10 годам. Обильное плодоношение бывает 1 раз в несколько лет, преобладают средние урожаи, примерно 50 кг с 1 га, которые в разных типах леса сильно колеблются — максимальная урожайность достигает 2 т/га. Черника — хороший медонос, широко используется в пищевой промышленности и в медицине, для дубления и окраски кож используются все части растения.

В Предкавказье произрастает *черника кавказская* (*V. arctostaphylos*), а на Дальнем Востоке — в Северном Приморье, на Командорских, Курильских островах и на о-ве Сахалин в хвойных лесах — *черника овальнолистная* (*V. ovalifolium*). Оба эти вида представляют собой листопадные кустарники или деревца до 4 м выс.

Голубика, или *гонобобель* (*V. uliginosum*), — листопадный, сильно ветвистый кустарник 30—100 см выс., с цилиндрическими прямостоящими ветвями, темно-серой или коричнево-бурой корой. Листья очередные, обратнояйцевидные или эллиптические, 0.5—3.8 см дл., 0.4—2.4 см шир., сверху темно-зеленые, снизу сизоватые, жесткие, покрытые голубоватым восковым налетом, со слегка завернутыми книзу краями, на черешках 0.5—1.5 мм дл. Цветки кувшинчато-колокольчатые, 3.5—5.5 мм дл., сидячие по 1—3 на прошлогодних коротких веточках, бледно-розового или беловатого цвета, со слабым приятным ароматом, на коротких поникающих цветоножках.

Ягода голубики шаровидная, эллипсоидальная, цилиндрическая или грушевидная, часто как бы слегка ограненная или округлая, с тонкой кожицей, 0.9—1.2 (до 1.5) см в диам., массой до 0.8 г (в 2—3 раза больше черники), голубовато-синего цвета, с сизым налетом и зеленоватой, не красящей водянистой мякотью, съедобная. Цветет позднее черники, в мае—июне, продолжительность цветения 10—12 дней; ягоды созревают в конце июля—сентябре, через 40—50 дней после зацветания.

Голубика распространена в тундровой, лесотундровой и лесной зонах европейской части России, в Сибири, на Урале и Дальнем Востоке. Занимает заболоченные бедные кислые, а также сухие каменистые почвы. Морозоустойчива. Урожайность колеблется от 100 до 500 кг с 1 га, максимальная — 3 т. С одного куста можно собрать до 200 г ягод и более. Ягоды используются в пищевой промышленности и в медицине. Листья пригодны для дубления кож. Является перспективным плодовым растением для введения в культуру.

Род Клюква (*Oxycoccus*) включает в себя всего 3 вида, из которых дико растут в России 2, а 1 вид интродуцирован из Северной Америки.

Клюква четырехлепестная, *обыкновенная*, или *болотная* (*O. palustris*), — вечнозеленый стелющийся кустарничек с остроgranистыми, нитевидными, очень тонкими (0.4—2 мм толщ.), едва заметными на зеленом моховом покрове, укореняющимися на всем своем протяжении красноватыми стеблями от 20 см до 1 м дл., с корневой системой, проникающей в мох не глубже 10 см. Листья очередные, мелкие, 8—18 мм дл., 3—8 мм шир., яйцевидные или продолговато-яйцевидные, на верхушке заостренные, цельнокрайние, с завернутыми книзу краями, кожистые, блестящие, сверху темно-зеленые, снизу светлее, с голубовато-сизым восковым налетом, на черешках 1 мм дл. Цветки розово-красные или светло-ма-

линовые, с 4 отогнутыми наружу лепестками 5—6 мм дл., поникающие, одиночные или в зонтиковидных 2—6(7)-цветковых соцветиях на концах генеративных укороченных, поднимающихся вверх на 3—15 см побегах (рис. 58, *1*). Цветоножки 1.5—4.5 см дл., одноцветковые, коротко опушенные, красноватого цвета, с 2 линейными прицветниками, расположенными выше середины их длины.

Плод — шаровидная, продолговато-яйцевидная, овальная, реповидная или грушевидная сочная ягода 0.8—1.8 см в диам., сначала розового, затем темно-красного или малинового цвета, нередко с восковым налетом, кислая, съедобная (рис. 58, 2). Масса 1 ягоды 0.2—1.5 г, но бывает и до 2 г. Цветет в начале фенологического лета, в мае—июле (см. Приложение 6), в течение 2—3 недель; ягоды созревают в конце августа—сентябре (через 75—90 дней после зацветания) и сохраняются на растениях под снегом до весны следующего года. Этот вид клюквы характеризуется большой внутривидовой изменчивостью растений по форме и величине листа, числу цветков в соцветии, величине, форме и окраске плодов.

Распространена клюква циркумполярно в средней и северной полосах европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке, включая Камчатку и о-в Сахалин. Предпочитает открытые, хорошо освещенные участки с достаточной аэрацией субстрата. Мирится с сильным, но избегает чрезмерного увлажнения. Диапазон кислотности почвы (pH) довольно широк — от 2.5 до 6.5.



Рис. 58. Клюква.

1 — побеги с цветками, *2* — побег с плодами.

Очень вынослива в неблагоприятных условиях, отличается исключительной зимостойкостью (но может сильно повреждаться поздними весенними заморозками), способностью противостоять бедности минерального питания, неустойчивому тепловому режиму воздуха и почвы. Обильно плодоносит не каждый год: за 10 лет бывают 3—4 хороших урожая, 4 средних и 2—3 плохих. Средняя урожайность ягод составляет 100—200 кг с 1 га, максимальная редко превышает в естественных зарослях 500 кг, иногда достигая 2—3 т. Ягоды клюквы очень широко используются в пищу в свежем и переработанном виде, в медицине (плоды обладают высокой бактерицидностью).

В тундре, лесотундре и на севере таежной зоны Европы, Азии и Северной Америки на верховых сфагновых болотах (предпочитая бурые сфагнумы) совместно с предыдущим видом, но в менее увлажненных местах произрастает *клюква мелкоплодная* (*O. microcarpus*). Она очень похожа на клюкву болотную, но отличается от нее более мелкими размерами всех частей растения.

Клюква крупноплодная (*O. macrocarpus*) похожа на 2 предыдущих вида, но отличается от них очень энергичным ростом и во всех частях мощнее и крупнее их. Она имеет более узкий экологический ареал. Распространена лишь в Северной Америке, эндемиком которой и является. В России активно ведутся работы по разведению этой клюквы в ряде лесохозяйственных предприятий.

Семейство Липовые (*Tiliaceae*) насчитывает около 45—52 родов и 500—700 видов листопадных деревьев, кустарников, полукустарников или трав. Для России наиболее важен род Липа.

Род Липа (*Tilia*) включает в себя до 50 видов обычно крупных деревьев, с черешчатыми, двурядноочередными, округло-сердцевидными или широкояйцевидными листьями, несущими в пазухе рядом с почкой возобновления поникающее соцветие — щитковидный или кистевидный плейохазий. К цветоносу прикреплен желтовато-зеленый ланцетный или языковидный прицветный лист. Цветки свисающие на цветоножке, с пятилистной зеленой чашечкой, пятилепестным венчиком желтовато-кремового цвета, с многочисленными тычинками, свободными или сросшимися в 4—5 пучков, нередко со стаминодиями, пестик из 5 плодолистиков, завязь верхняя ($*K_{(5)}C_{(5)}A_{\infty}G_{(\underline{5})}$). Зачаточные цветки липы закладываются в генеративно-ростовых почках, обычно весной года цветения (иногда этот процесс может начинаться с осени предыдущего года), поэтому цветет липа поздно — в середине лета, после окончания роста побегов. Опыляется насекомыми — пчелами, шмелями, осами. Плод — одногнездный орешек с 1, реже 2 семенами, содержащими хорошо развитый, маслянистый эндосперм. Но у липы нередки случаи массовой бессемянности орешков из-за способности ее к партенокарпии.

Плоды созревают осенью года цветения и в течение зимы постепенно распространяются ветром, чему способствует сохраняющийся при соплодии прицветный лист, выполняющий роль паруса.

При свободном стоянии липа начинает плодоносить с 8—15 лет, в насаждениях — с 25—30 лет. Размножается преимущественно семенами, но может возобновляться порослью от пня и укореняться нижними ветвями, нередко свисающими до земли. В первые годы растет медленно, но с возрастом прирост усиливается. Живет 150—200 лет и более.

Липа образует мощную корневую систему с хорошо выраженным стержневым корнем и далеко расходящимися боковыми корнями, поэтому она ветроустойчива. Все виды липы исключительно теневыносливы, однако цвести и плодоносить могут только на свету; требовательны к эдафическим условиям, не выносят засоленных, кислых и сухих почв, но мирятся с временным высоким стоянием грунтовых вод. Большинство видов этого рода является образователями широколиственных лесов умеренных широт Северного полушария. В лесах липа способствует улучшению почвы, предотвращает ее зарастание травянистой растительностью и излишнее иссушение. А сообитáя с дубом, липа служит для него хорошим подгоном, так как, не обгоняя его в росте по высоте, затеняет стволики дуба с боков.

Все виды липы — хорошие медоносы, а липовые леса являются важной базой промышленного пчеловодства. Ценится у липы и древесина — белая, с розовым оттенком, легкая, мягкая, равномерно плотная. Из луба изготовляют мочало, из коры молодых деревьев получают лыко; цветки, листья, почки и кору широко используют в медицине, а листья и побеги идут на корм домашнему скоту. Липа весьма декоративна, обладает высокой шумо- и пылепоглощающей способностью, дымо- и газостойка, поэтому является одной из наиболее популярных в озеленении древесных пород. В лесах России растут липы 8 видов, наиболее важные из которых характеризуются ниже.

Липа мелколистная, или *сердцевидная* (*T. cordata*), — дерево до 28 м выс. и 1.5 м в диам. ствола, с шатровидной кроной, верхние ветви которой направлены вверх, средние — горизонтально, а нижние свисают, завершаясь приподнятыми кверху концами побегов. Кора стволов в молодости гладкая или слаботрещиноватая, в старости — неглубокопродольно-бороздчатая, темная. Побеги красновато-бурые или желтоватые, с мелкими чечевичками; почки косояйцевидные (рис. 59), желто-буровато-карминные, чешуи по краю реснитчатые. Листья округлые или слегка продолговатые (рис. 59, *1*), 5—9 см дл. и 5—8 см шир., с сердцевидным, реже с несимметричным и усеченным основанием, по краю мелкозубчатые, сверху темно-зеленые, голые, снизу светлее, с бородками рыжих волосков в углах жилок (на порослевых побегах листья треугольные, до 15 см дл., с крупными зубцами). Соцветие поникающее, с 3—8 и более свисающими на цветоножке желтыми цветками, темнеющими после отцветания (рис. 59, *1*, *2*). Цветет липа в июне—июле, около 2—2.5 недель. Время ее зацветания служит общепризнанным индикатором наступления середины фе-



Рис. 59. Липа мелколистная.

1 — цветущая ветвь, *2* — цветок (вид сверху и сбоку), *3* — пестик, *4* и *5* — продольный и поперечный разрезы завязи, *6* — плод, *7* — разрез плода, *8* — разрез семени, *9* — побег с листовыми почками, *10* — всход.

нологического лета. Плоды созревают в конце лета—осенью, через 70—80 дней после зацветания. Орешки шаровидные или слегка продолговатые, 5—7 мм в диам., серо-коричневые, с тонким войлочным опушением (рис. 59, *6*, *7*). Масса 1000 шт. 26—37 г. Семядоли всходов 5—7-пальчато-лопастные.

Распространена липа мелколистная в европейской части России от 62—63° с. ш. до южных границ лесостепи, а также в Карпатах, в Крыму, на Кавказе и Урале, местами заходит в Западную Сибирь (до р. Иртыша), где рассматривается как *липа сибирская* (*T. sibirica*). На северном пределе своего ареала липа растет в подлеске южно-таежных лесов, обычно принимая кустовидную форму. В широколиственных лесах выходит в первый ярус. Доживает до 500—600 лет. Весьма зимостойка и редко повреждается морозами, исключительно теневынослива, к почвам требовательна, на сильно заболоченных или засоленных почвах не растет.

Липа амурская (*T. amurensis*) — вид, замещающий липу мелколистную в пойменных широколиственных, а по склонам гор — в дубовых лесах Дальнего Востока. От предыдущего вида отличается шелковистым белым опушением молодых побегов, внезапно оттянуто-заостренной верхушкой листьев с глубокосердцевидным основанием и пильчато-зубчатых по краю (рис. 60, *5*), более крупными (до 16 мм в диам.) цветками, шаровидными или слегка грушевидными, беловойлочно-опушенными плодами (масса 1000 шт. 30—40 г). Хозяйственное использование такое же, как и липы мелколистной. Один из ценнейших медоносов Дальнего Востока.

Липа европейская (*T. europaea)* — дерево до 40 м выс., растущее в широколиственных лесах западных областей Украины и

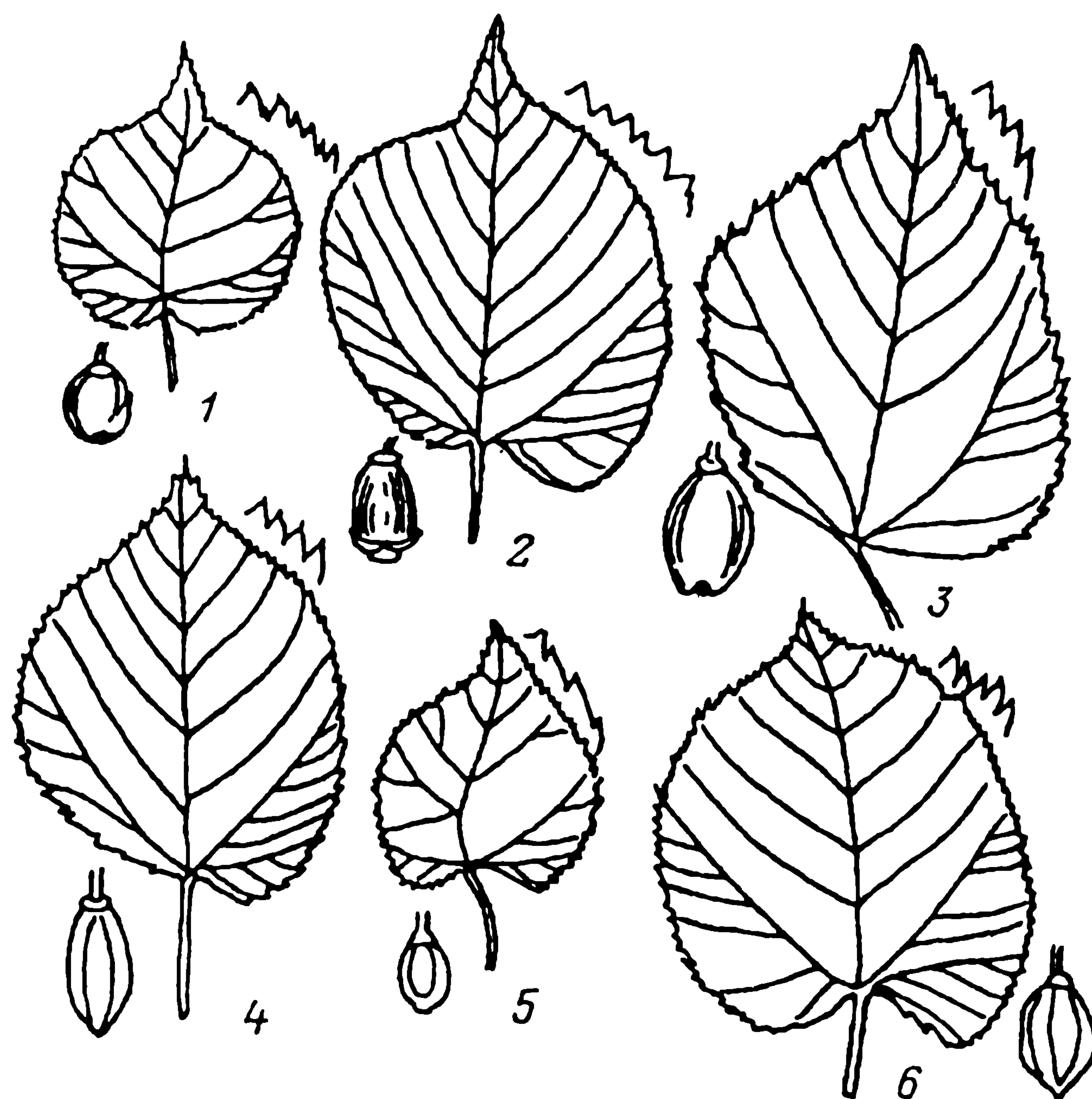


Рис. 60. Листья и плоды видов липы: *1* — мелколистной, *2* — крупнолистной, *3* — кавказской, *4* — крымской (зеленой), *5* — амурской, *6* — войлочной.

Молдавии. Кора старых стволов сглаженно-продольнотрещиноватая, серая. Листья округлые или слегка удлиненные, 6—9 см дл., на верхушке внезапно заостренные, с сердцевидно вырезанным или усеченным основанием, обычно несимметричные, по краю зубчатые, с насаженным острием, сверху темно-зеленые, по крупным жилкам волосистые; снизу светлее, по всем жилкам и по краю щетинисто-опушенные. Цветет в среднем на 10 дней раньше липы мелколистной. Цветки светло-желто-зеленоватые, прицветный лист продолговатый, до 90 мм дл. и 25 мм шир. Плоды шаровидные или продолговатые, 7—10 мм дл., с хорошо выраженными ребрами и густым бархатистым, рыжеватым или сероватым опушением. Листья опадают осенью на 2—3 недели позже, чем у липы мелколистной. Дерево исключительно долговечное: может жить свыше 1000 лет. Один из наиболее медоносных и декоративных видов липы. Широко применяется в озеленении. Особенно оригинален размножаемый вегетативно культивар этой липы — *липа европейская рассеченнолистная* (*T. europaea* 'Laciniata'), в кроне которого образуются листья от пальчато- до перисто-надрезанных.

Липа крупнолистная (*T. platyphyllos*) — вид, близкий к предыдущему и вместе с ним произрастающий. Побеги и почки голые, красновато-коричневые, листья сверху темно-зеленые, без опушения, снизу бледнее, с бородками светлых жестких волосков в углах жилок. По фенологическим показателям близка к липе европейской. Плоды до 11 мм дл., с хорошо выраженными ребрами (рис. 60, *2*), масса 1000 шт. от 100 до 146 г.

Липа кавказская (*T. begoniifolia*) — мощное дерево до 35 м выс. Внешне схожа с липой крупнолистной, от которой отличается крупнозубчатыми листьями (рис. 60, *3*) с копьевидно заостренными зубцами. Растет в широколиственных лесах Кавказа и Крыма. Ценный медонос, красивое парковое дерево.

Липа зеленая, или *крымская* (*T.* × *euchlora*), — вид гибридогенного происхождения (*T. cordata*? × *T. begoniifolia*). Дерево первой величины с густой, низкоопущенной кроной, плотными темно-зелеными, сверху глянцевыми листьями с неравнобоким основанием (рис. 60, *4*). Цветет примерно на 2 недели позже липы мелколистной. Сочетает в себе высокую зимостойкость с засухоустойчивостью. Используется в озеленении до широты Санкт-Петербурга.

Липа войлочная, или *серебристая* (*T. tomentosa*), — дерево до 30 м выс., распространенное в лесах западных областей Украины и в Молдавии. Отличается звездчатым, серебристо-белым, густым опушением побегов, почек и листьев с нижней стороны. Листья почти округлые, до 10 см в диам., короткозаостренные на верхушке и с сердцевидным основанием, неравнозубчатые, иногда слегка лопастные (рис. 60, *6*). Цветет почти на месяц позже липы мелколистной, весьма теплолюбива и незимостойка. Используется и озеленении и как позднелетний медонос от Прибалтики до юго-западных районов европейской части России.

Семейство Мальвовые (*Malvaceae*) включает в себя деревья, кустарники и травы 900 видов 40 родов, распространенных главным образом в тропиках.

Из представителей этого семейства на Черноморском побережье Кавказа и в других районах юга России в озеленении применяют *гибискус сирийский* (*Hibiscus syriacus*) — весьма декоративный, вечнозеленый, красивоцветущий, теплолюбивый и незимостойкий кустарник или небольшое деревце до 5—6 м выс. Листья очередные, простые, листовая пластинка яйцевидная или яйцевидно-ромбическая, с клиновидным или округлым основанием, 5—10 см дл. и 4—6 см шир., более или менее 3-лопастная, в верхней части крупнонеравнопильчатая или городчатая, голая, ярко-зеленая, на черешке 5—10 см дл. (рис. 61, *а*). Цветки одиночные, часто махровые, расположены в пазухах листьев, крупные (6—10 см в диам.), с ширококолокольчатым, розово-пурпурным или красно-лиловым венчиком (у культурных сортов, которых на-

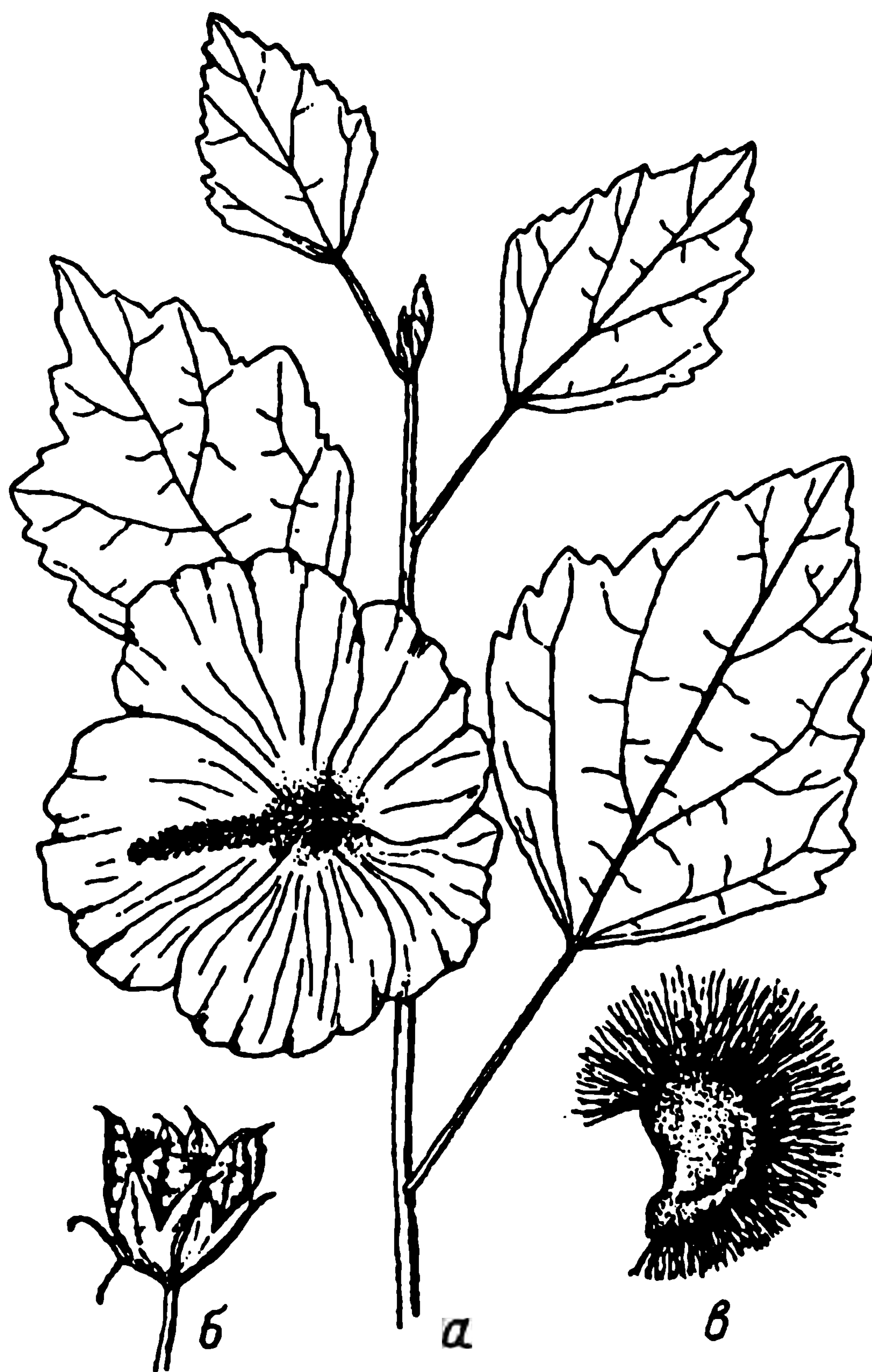


Рис. 61. Гибискус сирийский.

а — побег с цветком, *б* — плод, *в* — семя с густым пучком волосков (сильно увеличено).

считывается несколько десятков, окраска цветков может быть самой разнообразной). Цветет ремонтантно, с июня по сентябрь. Плоды — коробочки 20—27 мм выс., с пучком волосков на верхушке (рис. 61, *б*). Семена темно-бурые, до 5 мм дл., по спинке несут густой пучок длинных волосков (рис. 61, *в*). Созревают в сентябре—октябре. Родина гибискуса — Китай и Индия. Размножают его зелеными черенками, отводками, а культурные сорта — также прививкой.

Из **семейства Волчниковые** (*Thymelaeaceae*), насчитывающего около 50 родов и свыше 750 видов, в России наиболее широко представлен **род Волчник**, или **Волчеягодник** (*Daphne*).

Это листопадные или вечнозеленые невысокие кустарники с простыми, очередными или супротивными, ланцетными или удлиненно-эллиптическими цельнокрайними листьями. Цветки в конечных или пазушных головках, в коротких кистях, редко по 2—3 в пазухах листьев. Околоцветник венчиковидный, яркоокрашенный, тычинки расположены в 2 ряда, пестик из 1 плодолистика, завязь нижняя. Цветет волчник до распускания листьев, является ранним медоносом. Плоды односеменные, кожистые или мясистые, костянковидные, созревают летом. Ценные лекарственные растения, но все части их ядовиты.

В России растет 19 видов волчника, из которых в подлеске лесов часто встречается *волчник смертельный*, или *волчье лыко* (*D. mezereum*),— очень ядовитый листопадный кустарник, обычно около 1 м выс., с обратноланцетными листьями. Цветки пазушные, розово-пурпурные, реже белые, появляются из цветковых почек нередко еще до конца схода снега в лесу, почти одновременно с пылением ольхи черной. Плоды красные или оранжевые, внешне напоминают бруснику, созревают примерно через 3 мес. после зацветания.

5.7. Дресные растения подкласса Розиды (*Rosidae*)

Представители этого подкласса весьма различны по жизненным формам, внешнему облику, строению цветков и плодов, анатомии вегетативных органов. Однако все порядки розид объединены общим происхождением, и, как остальные подклассы, розиды являются естественным таксоном, соответствующим одной из крупных филогенетических ветвей двудольных. Они имеют общее происхождение с современными диллениидами и, по всей вероятности, происходят от их древнейших представителей. Включают в себя около 31 000 видов древесных и полудревесных растений.

Семейство Гортензиевые (*Hydrangeaceae*) — теплолюбивые листопадные или вечнозеленые кустарники, реже деревья, лианы или травы. Обитают в Северном полушарии, преимущественно в субтропиках. Семейство насчитывает около 250 видов, от-

носящихся к 20 родам. Из них для России наибольший интерес представляют роды Гортензия и Чубушник.

Род Гортензия (*Hydrangea*) — зимнеголые кустарники, иногда лиановидные или небольшие деревья. Листья супротивные, черешковые, зубчатые, реже лопастные. Цветки белые, голубые или розовые, цветут с середины лета по осень, опыляются насекомыми. Собраны в конечные щитки или метелки, срединные цветки в щитках, обоеполые ($*K_{(4-5)}C_{(4-5)}A_{8-\infty}G_{(\overline{2-5})}$), краевые — бесполые, с 3—5 крупными лепестковидными чашелистиками. Плод коробчатый, с очень мелкими семенами (рис. 62).

Все гортензии (около 30 видов) ценятся в озеленении из-за красивых цветков, позднего и длительного цветения. Размножаются семенами и вегетативно.

В России естественно растут 2 вида этого рода: *гортензия метельчатая* (*H. paniculata*) — кустарник или дерево до 10 м выс., с эллиптическими заостренными зубчатыми листьями до 15 см дл. и крупными метельчатыми соцветиями, поникающими на концах побегов текущего года; *гортензия черешковая* (*H. petiolaris*) — взбирающаяся на деревья кустарниковая лиана до 20 м дл., с многочисленными воздушными корешками. Листья с черешками до 8 см дл., широкояйцевидные, зубчатые, заостренные, с сердцевидным или округлым основанием, гладкие. Соцветия щитковидные, цветки бело-розовые. Оба этих вида изредка встречаются на Южном Сахалине и Курилах, заслуживают широкого применения в озеленении, особенно в Приморье Дальнего Востока и в зоне смешанных лесов Русской равнины.

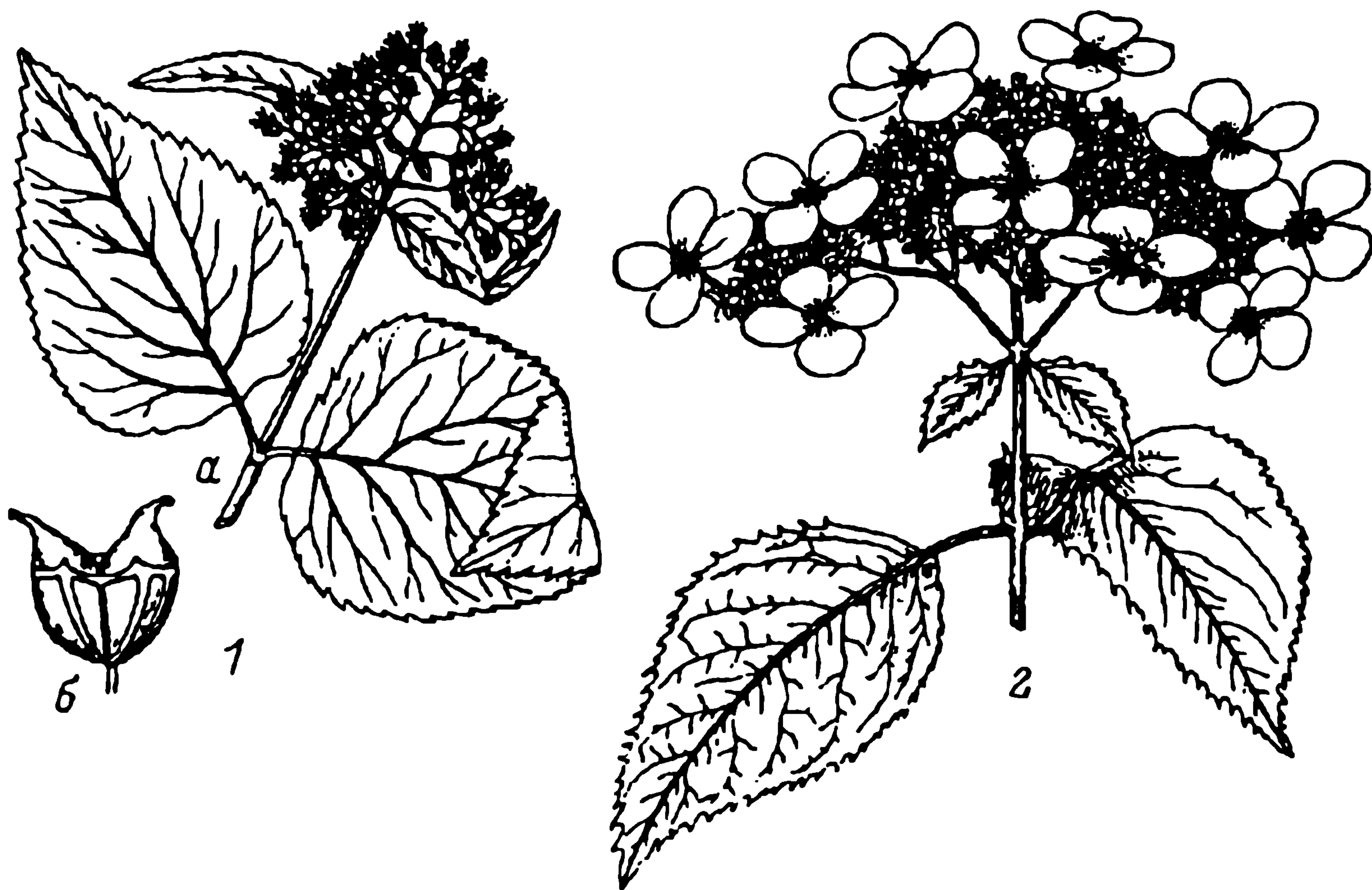


Рис. 62. Гортензии.

1 — серая, или пепельная (*а* — побег с конечным соцветием, *б* — плод-коробочка); *2* — Бретшнейдера (побег с соцветием).

К югу от широты Санкт-Петербурга (60° с. ш.) перспективна для озеленения еще одна достаточно зимостойкая гортензия — *гортензия пепельная бесплодная* (*H. cinerea* 'Sterilis'). Это кустарник 1—2 м выс. родом из Северной Америки. Листья эллиптические, широкояйцевидные или яйцевидно-продолговатые, 6—16 см дл., с округлым или почти сердцевидным основанием, по краю зубчатые, снизу серовойлочные. Соцветия щитковидные, до 20 см в диам., с белыми бесплодными цветками. Цветет с середины лета по глубокую осень. Неприхотлива, но светолюбива, размножают ее черенкованием. Эту гортензию, как и метельчатую, применяют в озеленении Санкт-Петербурга, а *гортензия черешковая*, хотя здесь и цветет, в суровые зимы может обмерзать до шейки корня.

Род Чубушник (*Philadelphus*) — листопадные кустарники от 1 до 4 м выс., с простыми черешчатыми супротивными яйцевидно-ланцетными, цельнокрайними или редкозубчатыми тускло-зелеными листьями, обычно опушенными с нижней стороны. Цветки до 2—5 см в диам., с кремово-белыми лепестками ($*K_{(4)}C_{(4)}A_{\infty}G_{\overline{(3-5)}}$), без запаха или с сильным ароматом, в конечных кистевидных соцветиях, на коротких веточках по 1—3(7) в полузонтиках (рис. 63). Цве-

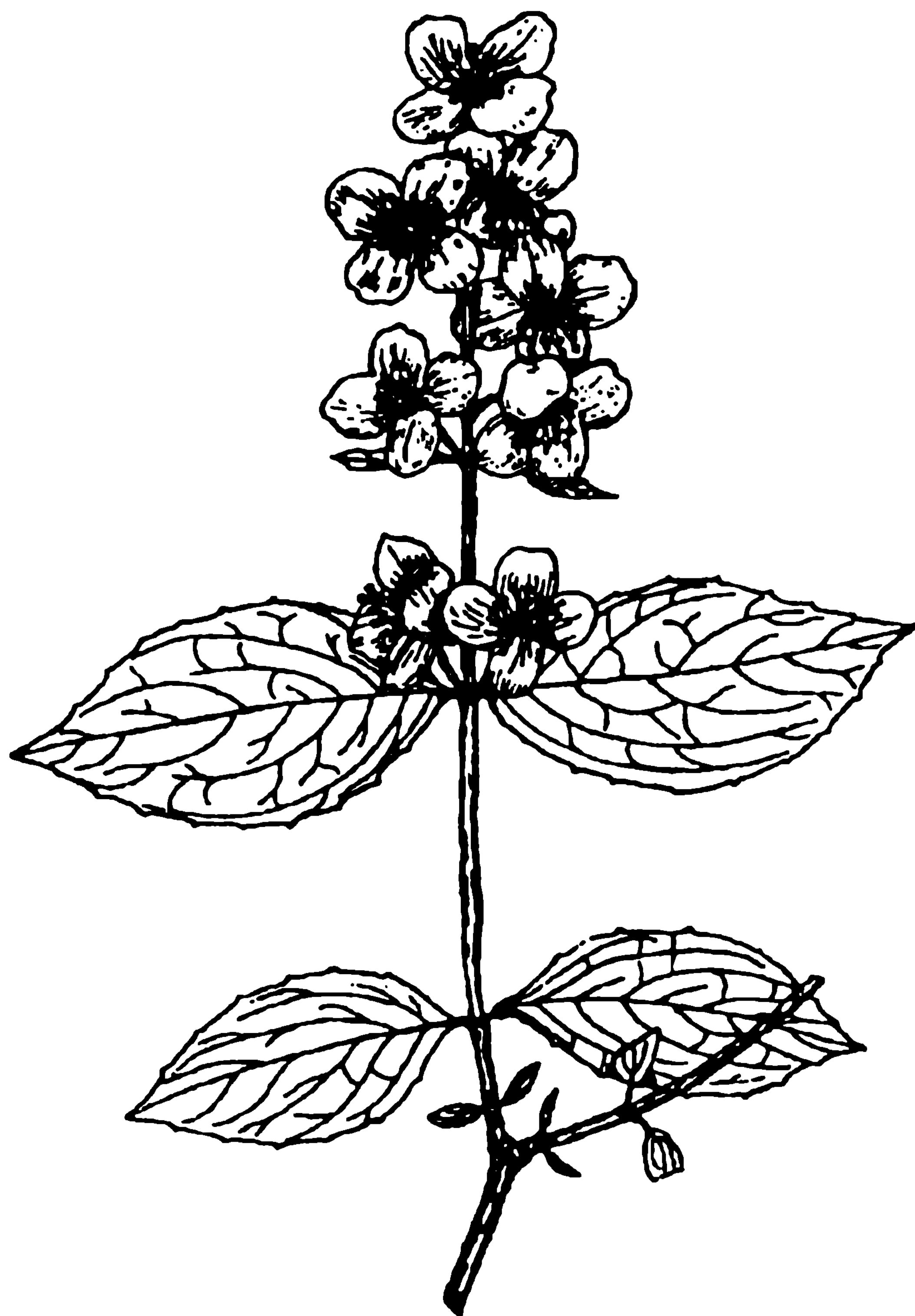


Рис. 63. Чубушник кавказский: облиственный побег с соцветием.

тут в первой половине—середине лета, опыляются насекомыми, медоносы. Плод коробчатый, четырехугольный; семена очень мелкие (масса 1000 шт. около 0.1 г). Размножается семенами и корневыми отпрысками, в культуре — чаще летними черенками. В природных условиях чубушники растут в подлеске широколиственных или хвойно-широколиственных лесов, по опушкам, среди зарослей кустарников.

Род насчитывает свыше 60 видов, из которых в России в диком виде растут 2. На Кавказе распространен *чубушник кавказский* (*Ph. caucasicus*) — кустарник до 3 м выс., с красновато-коричневыми побегами и продолговато-яйцевидно-ланцетными, темными листьями, цветки с сильным приятным запахом.

В бассейне р. Амура растет *чубушник тонколистный* (*Ph. tenuifolius*) — крупный кустарник с широкими яйцевидно-продолговатыми листьями; цветет раньше чубушника кавказского, в начале лета. Семена созревают осенью.

Чубушники очень популярны в озеленении и обычно известны под названием *садовый жасмин*. В России чаще применяют интродуцированные чубушники или их садовые гибриды и сорта. В европейской части страны, до широты Санкт-Петербурга, обычны западно-европейский *чубушник венечный* (*Ph. coronarius*) и североамериканский *чубушник широколистный* (*Ph. latifolius*) — кустарники с белыми ароматными цветками; последний отличается густоопушенными с нижней стороны листьями и поздним цветением. Часто встречается гибридный *чубушник Лемуана* (*Ph.* × *lemoinei*) — низкий кустарник с узкими ланцетными листьями и цветками, пахнущими земляникой.

Род Дейция (*Deutzia*) — невысокие (до 2 м) листопадные кустарники, внешне напоминающие чубушник. Род включает в себя около 40 видов, из которых в России естественно растут (Приморье Дальнего Востока) 2: *дейция амурская* (*D. amurensis*) и близкая к ней *дейция гладкая* (*D. glabrata*).

В культуре более распространена, как красивоцветущий кустарник, дейция амурская (цветет и плодоносит, достаточно зимостойкая в Санкт-Петербурге). Ее листья супротивные, эллиптические, 3—6 см дл. (на порослевых побегах — до 10 см), на верхушке заостренные, в основании — клиновидные, по краю тонкопильчатые, сверху рассеянно-волосистые, снизу голые. Цветки белые, около 12 мм в диам., собраны в щитковидное соцветие 4—7 см в диам. Цветут в начале лета около 3 недель, плоды (полушаровидные коробочки) созревают в конце его. Семена коричневые, очень мелкие (1000 шт. семян весят в среднем 0.05 г). Описанная дейция наиболее зимостойка в сравнении с другими видами и культиварами рода, заслуживает широкого применения в озеленении в Приморье Дальнего Востока и в зоне смешанных лесов Русской равнины. Обычно ее размножают зимними и летними черенками.

Семейство Крыжовниковые (*Grossulariaceae*) включает свыше 150 видов листопадных кустарников с очередными пальча-

то-лопастными листьями. У многих видов ветви несут крупные шипы, расположенные в узлах стеблей под основанием листьев. Цветки мелкие, колокольчатые, 4—5-членные, собраны в много- или малоцветковые кисти. Чашелистики срастаются основаниями в трубку и часто имеют окраску лепестков; лепестки мелкие, свободные, тычинки чередуются с лепестками; пестик из 2 плодолистиков, завязь нижняя; цветки обоеполые ($*K_{(4-5)}C_{(4-5)}A_{(4-5)}G_{(\bar{2})}$), но могут быть и раздельнополыми, тогда растения двудомны. Цветут вскоре после распускания листьев, опыляются насекомыми, многие виды — медоносы. Плод сочный, ягодовидный, с остатками усохшей чашечки на верхушке; семена мелкие, с эндоспермом. Плоды созревают в середине—второй половине лета, распространяются преимущественно птицами.

Крыжовниковые растут в подлеске и по опушкам лесов, образуют кустарниковые заросли в различных природных зонах Северного полушария. Многие виды или их культурные сорта широко разводят как ценные ягодные кустарники, имеющие большое пищевое значение, используют в медицине, применяют в степном и полезащитном лесоразведении, в озеленении.

Семейство содержит 2 рода: Смородина и Крыжовник.

Род **Смородина** (*Ribes*) включает в себя кустарники 1—2(2.5) м выс. Побеги и ветви обычно без шипов, цветки в многоцветковых кистях, обоеполые или раздельнополые. Плоды чаще шаровидные, голые, от черных до белых; созревшие быстро опадают благодаря наличию отделительного сочленения между ягодой и плодоножкой. Плодоносят с 3—5 лет. В культуре размножают делением кустов, отводками, черенками, реже семенами и прививкой. В России естественно растет около 40 видов смородины и свыше 50 интродуцировано.

Наибольшее значение имеют *смородины черная, дикуша (алданский виноград), красная, колосковая, альпийская*, а из экзотов — *смородина золотистая*, или *золотая* (табл. 6, рис. 64—66). Смородины черная, красная и колосковая широко распро-

Таблица 6

Наиболее характерные морфологические признаки различия видов смородины

Побеги	Листья	Цветки, зрелые плоды
	Смородина черная (Ribes nigrum)	
Опушенные, коричневатые, с ароматическими желёзками	3—5-лопастные, глубокосердцевидные, с широкотреугольными, крупно- и острозубчатыми лопастями, средние из которых часто крупнее боковых, сверху голые, темно-зеленые, снизу с желтоватыми ароматическими желёзками	Цветки лилово-розовато-серые; плоды черно-бурые или зеленоватые, около 10 мм в диам., ароматные, вкусные, съедобные

Таблица 6 (*продолжение*)

Побеги	Листья	Цветки, зрелые плоды
Смородина дикуша (R. dikuscha)		
Без ароматных желёзок	С 3—5 глубокими, острыми, треугольными, острозубчатыми лопастями, 13—15 см дл. и 10 см шир., с сердцевидным основанием, сверху голые, снизу железистые или опушенные по жилкам	Цветки плоские, до 9 мм в диам., белые чашелистики войлочно-опушенные; плоды черно-синие, с восковым налетом, продолговатые, 10—13 см в диам., без вкуса и запаха, съедобные
Смородина красная (R. rubrum)		
Прямостоячие, голые или густожелезистые, с гладкой светло-желтой корой	3—5-лопастные, до 5 см в диам., глубокосердцевидные, с короткими, расставленными под прямым углом треугольными лопастями, по краю остро- и крупнозубчатые, обычно с обеих сторон голые, сверху лоснящиеся	Гипантий (цветоложе) плоский, с мясистым околопестичным диском, связники пыльников широкие; цветки желтовато-зеленые; плоды красные, шаровидные, реже продолговатые, 8—11 мм в диам., кисловатые, съедобные
Смородина колосистая (R. spicatum)		
Вначале пушистые, позднее голые	С 3—5 лопастями. Лопасти ширoкотреугольные, короткозаостренные или туповато-зубчатые, сверху голые или рассеянно-волосистые, снизу густоопушенные	Гипантий чашевидный, без околопестичного кольца; цветки с буроватыми прожилками и пятнами, связники пыльников узкие; плоды красные, 6—8 мм в диам., кислые, съедобные
Смородина альпийская (R. alpinum)		
Буро-серые, голые, с белыми почками	Округлые или слегка продолговатые, до 4(5) см дл., 3—5-лопастные, с треугольными, острыми, реже туповатыми лопастями, острозубчатые, с сердцевидным, срезанным или округло-клиновидным основанием, сверху гладкие, темно-зеленые, голые, рассеянно-волосистые	Цветки раздельнополые, зеленоватые; плоды эллипсовидные или шаровидные, 5—9 мм в диам., красные, пресные, несъедобные
Смородина золотистая (R. aureum)		
Красные, голые или мелкоопушенные	Округло-почковидные, 5 см дл. и 6 см шир., с 3 глубокими, тупыми, 2—3-зубчатыми лопастями, с клиновидным основанием, голые, блестящие, осенью часто пурпурно-фиолетово-малиновые	Цветки до 15 мм в диам., золотисто-желтые; плоды шаровидные, 6—8 мм в диам., черные или пурпурно-коричневые, съедобные

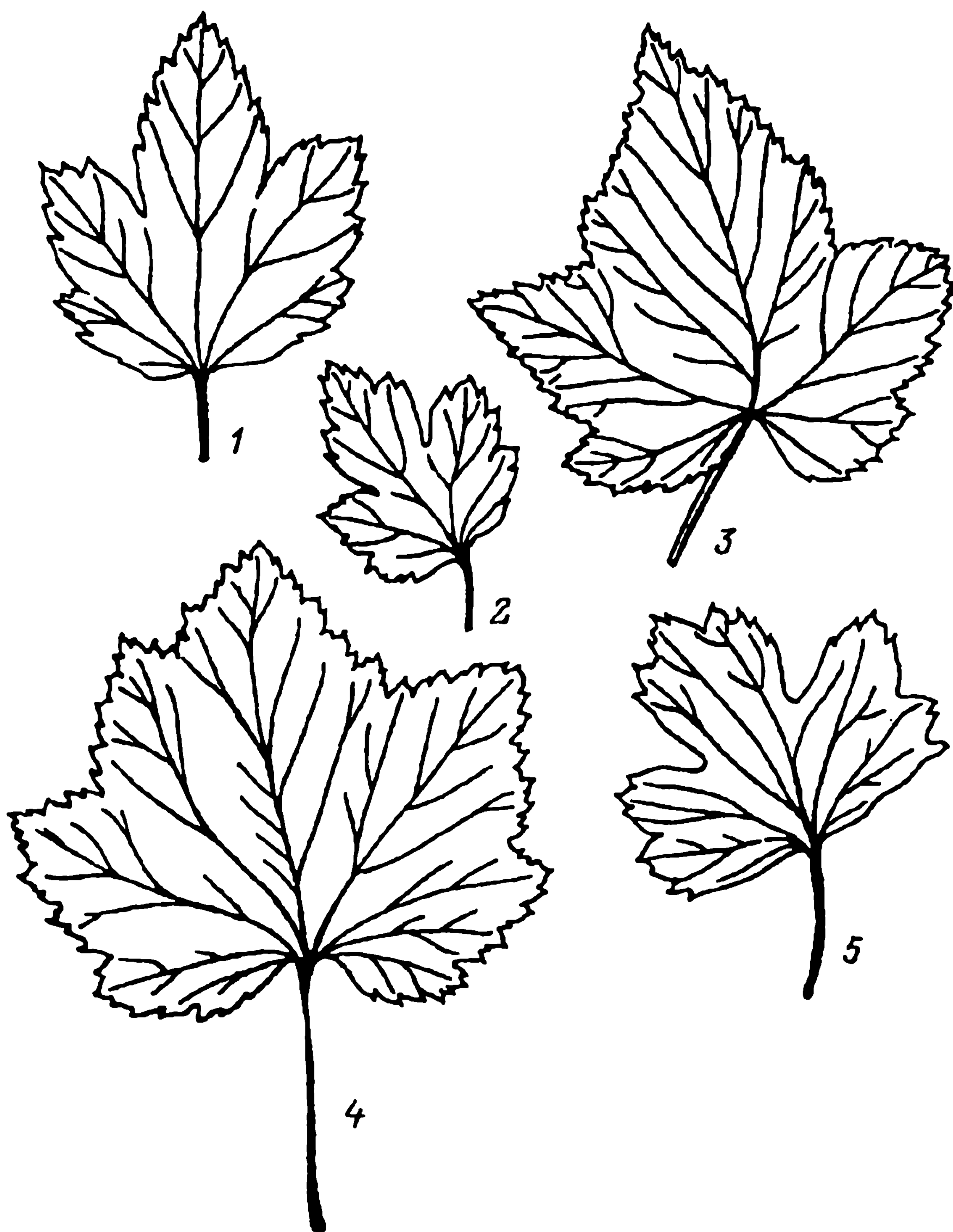


Рис. 64. Листья крыжовника европейского (*1*) и видов смородины: альпийской (*2*), черной (*3*), колосковой (красной) (*4*), золотистой (*5*).

странены в европейской и азиатской частях Российской Федерации от тундры до южных границ лесостепи, заходят в Казахстан, а смородина красная — также на Дальний Восток. Образуют заросли по поймам рек и озер, растут на вырубках, в подлеске и по опушкам. Как пенные ягодные кустарники повсеместно культивируются и являются родоначальниками большинства сортов черной и красной смородин. На Севере применяются в озеленении. Смородина дикуша распространена в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Широко используется в селекционной работе при выведении зимостойких и обильно плодоносящих сортов черных смородин.

Смородина альпийская растет в подлеске и по опушкам лесов западных районов России начиная от Ленинградской обл., в Карпатах

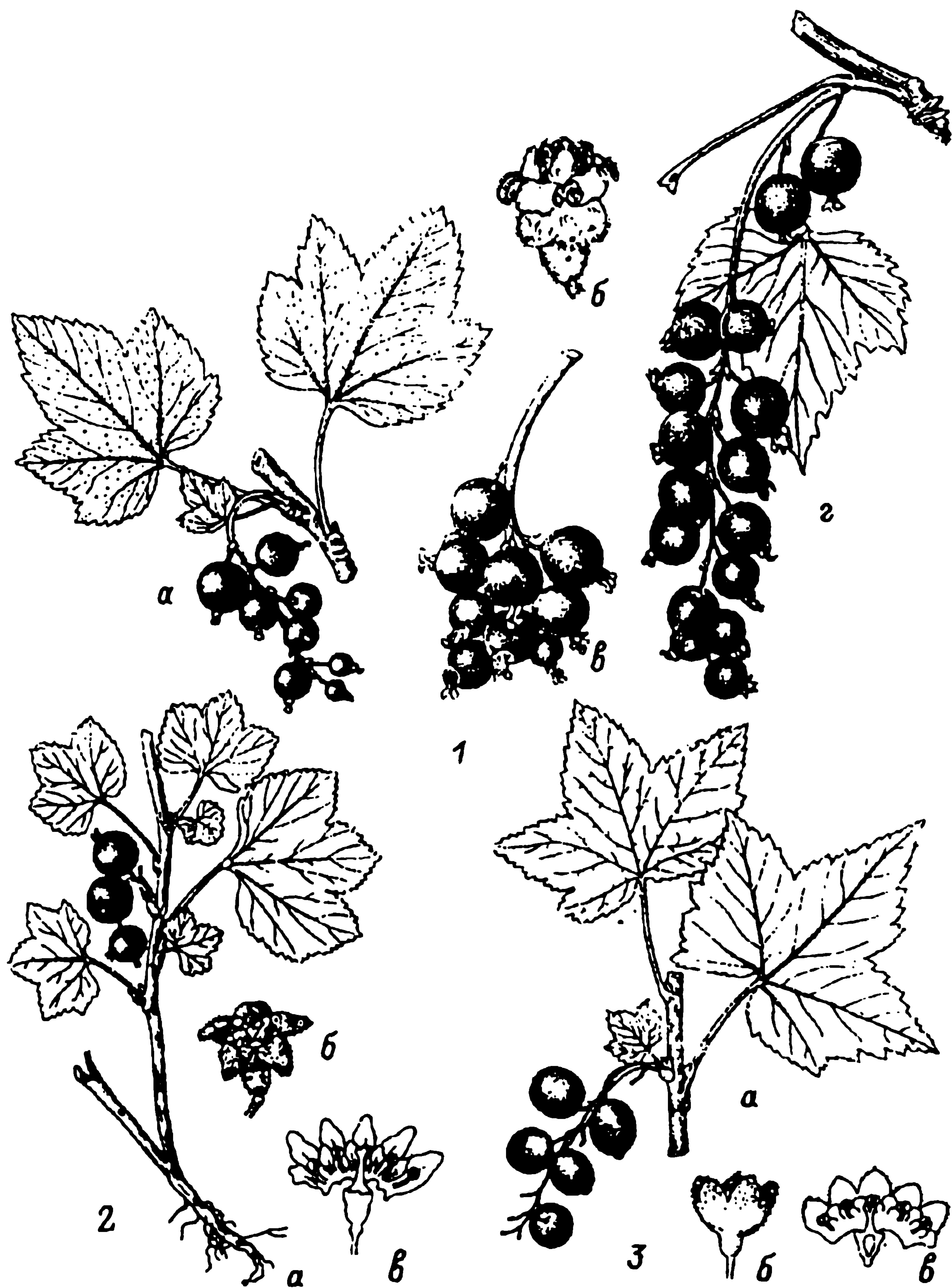


Рис. 65. Смородина.

1 — черная (*а* — ветвь с плодами; *б* — цветок; *в*, *г* — плоды культиваров); *2* — лежачая (*а* — плодоносящий укоренившийся отводок, *б* — цветок, *в* — развернутый цветок); *3* — дикуша (*а* — ветвь с плодами, *б* — цветок, *в* — развернутый цветок).

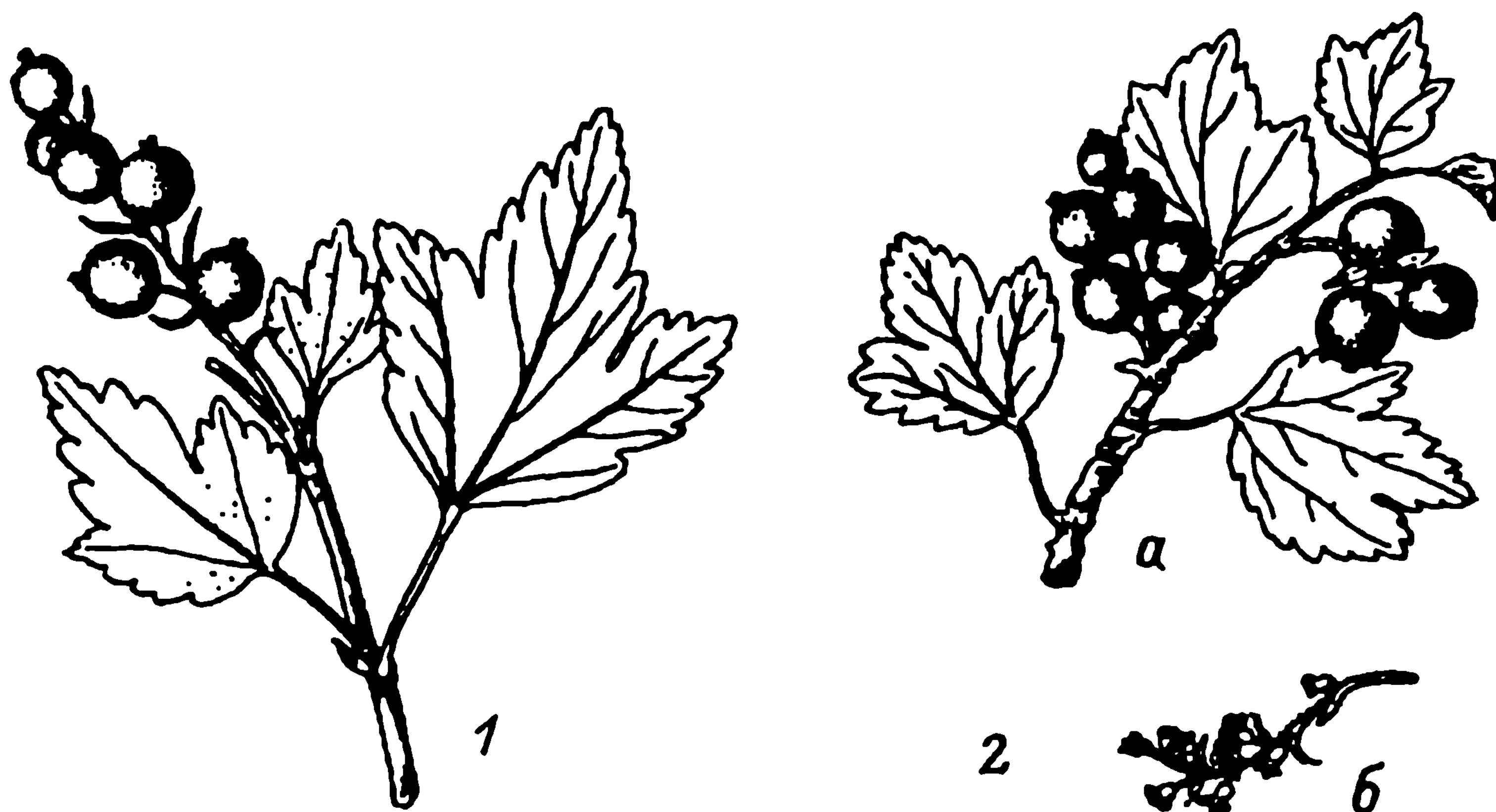


Рис. 66. Смородина.

1 — блестящая (ветвь с плодами); *2* — альпийская: *а* — ветвь с плодами, *б* — соцветие.

и на Кавказе. Очень широко используется в озеленении. Смородина золотистая интродуцирована из Северной Америки, зимостойка и засухоустойчива. Широко применяется в России как ценный плодовый, декоративный и агролесомелиоративный кустарник.

Род Крыжовник (*Grossularia*) включает в себя кустарники 1—1.5 м выс., с ветвями, покрытыми 3—5—7-раздельными, реже одиночными шипами. Листья округлые, несколько напоминают листья смородины альпийской (см. рис. 64, *1*). Цветки обоеполые, по 2(7) в кистях, иногда одиночные. Цветоложе колокольчатое или цилиндрическое. Плоды обычно овальные, волосистые или железисто-щетинистые, реже голые, держатся на плодоножке прочно. Крыжовник — ценнейшее плодовое и медоносное растение, размножается так же, как и смородина.

Важнейшим видом является *крыжовник европейский*, или *отклоненный* (*G. reclinata*), который естественно растет в Правобережной Украине, Карпатах и на Кавказе. Листья с 3—5 округлыми тупозубчатыми лопастями, с сердцевидным основанием, цветки зеленоватые или красноватые; плоды до 15 мм в диам., зеленоватые, желтые или пурпурные. Отличается очень ранним началом вегетации и облиствения (до зацветания осины). Является родоначальником большинства европейских сортов крыжовника. Повсеместно разводится как плодовая культура.

В Западной и Восточной Сибири, на Алтае, в Казахстане растет *крыжовник иглистый* (*G. acicularis*), побеги которого густо покрыты игловидными шипами; листья голые, сверху блестящие. Цветки одиночные, ягоды голые, до 15 мм в диам., очень вкусные. Исключительно зимостоек. Ценен как плодовый и декоративный, рановегетирующий кустарник, применяется также для создания живых изгородей.

Семейство Розоцветные, или **Розовые** (*Rosaceae*) — одно из крупнейших семейств цветковых растений, включающее в себя около 3000—3500 видов и примерно 100—125 родов, которые распространены почти во всех областях земного шара, но основная их часть сконцентрирована в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Сюда относятся деревья, кустарники, полукустарники, травы.

У древесных видов листья очередные, простые или непарноперисто-сложные, нередко с прилистниками. Цветки актиноморфные, обоеполые, пятичленные, с двойным околоцветником. Чашечка свободная, иногда двойная. Венчик свободный. Тычинок много, иногда они прирастают к чашелистикам. Цветоложе различной формы: широкое, чашевидное, плоское или выпуклое. Все части цветка, кроме пестиков, прикреплены к краю цветоложа. Пестиков много, 5 или 1. Завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Плоды разнообразные: сборные (листовка, семянка, орешек, костянка), ягодовидные, яблоковидные, настоящая костянка. Семена без эндосперма.

Цветут розоцветные обычно после распускания листьев, реже одновременно с облиствением или до распускания листьев, опыляются насекомыми. Многие из них — ценные медоносы. Растения зоохорные, реже анемохорные.

Розоцветные не являются доминантами древесной растительности, однако для человека это семейство дало много весьма ценных пищевых, лекарственных, технических растений, и в народном хозяйстве оно имеет огромное значение. Плодоводство основано главным образом на использовании различных видов розоцветных. Многие из них исключительно декоративны и широко применяются в озеленении.

На основании различий, преимущественно в строении плодов, семейство подразделяется на 4 подсемейства: Спирейные, Розовые, Яблоневые и Сливовые. Некоторые систематики рассматривают их в ранге семейств.

Подсемейство Спирейные (*Spiraeoideae*) — наиболее примитивное из семейства розоцветных, включает в себя около 20 родов, 180 видов и множество садовых гибридов, особенно из рода Спирея. Это кустарники с простыми или сложными листьями. Цветки мелкие, собраны в метелку и щиток. Цветоложе плоское, пестиков 5, завязь верхняя ($*K_5C_5A_\infty G_5$). Плод — многосемянная листовка.

Род Спирея (*Spiraea*) — кустарники от 0.2 до 2.5 м выс. Листья простые, эллиптические, ланцетные или округлые, иногда лопастные (рис. 67). Цветки в щитках или метелках, цветут в разное время, иногда многократно. Семена мелкие (масса 1000 шт. 0.04—0.2 г), созревают с середины лета до осени, быстро распространяются ветром. Размножаются спиреи семенами, корневыми отпрысками, дают поросль от пня. Растут по опушкам и в подлеске, образуют заросли по поймам рек, в степях и горах. Являются

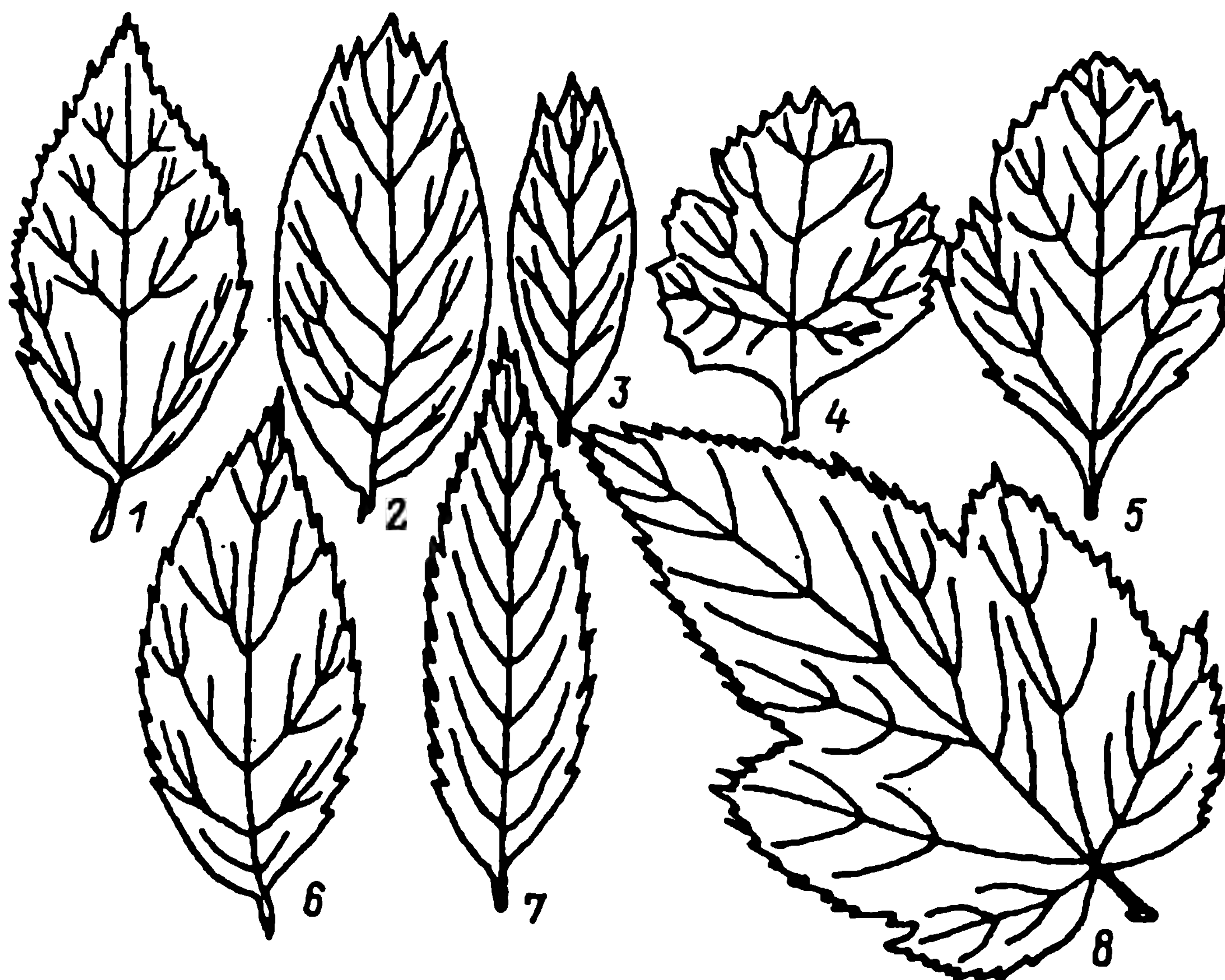


Рис. 67. Листья видов спиреи (*1* — дубровколистной, *2* — средней, *3* — зверобоелистной, *4* — трехлопастной, *5* — Вангутта, *6* — японской, *7* — иволистной) и пузыреплодника калинолистного (*8*).

хорошими закрепителями почвы, медоносами. Иногда спиреи называют таволгой, что не совсем верно, так как таволга относится к роду *Filipendula*, а не *Spiraea*.

Спирея средняя (*S. media*) растет в европейской и азиатской частях России. Имеет цилиндрические, прямостоячие побеги, цельнокрайние листья до 5 см дл., с 3—5 крупными зубцами на вершине (рис. 67, *2*). Цветки белые, в конечных щитках, зацветают сразу после облиствения, раньше других видов спиреи. Плоды созревают в середине лета. Весьма зимостойка.

Спирея дубровколистная (*S. chamaedrifolia*) имеет ареал, сходный со спиреей средней. Отличается коленчато-изогнутыми ребристыми побегами, широкопродолговато-яйцевидными, постепенно заостренными листьями, острозубчатыми по краю (рис. 67, *1*), более поздним (на декаду и более) цветением белых цветков в мелких зонтиковидных соцветиях (зацветает в период отцветания спиреи средней). Плоды созревают в конце лета—начале осени.

Спирея зверобоелистная (*S. hypericifolia*) растет в лесостепной и степной зонах, в Крыму и на Кавказе. Характерна обратнояйцевидно-ланцетными или овальными цельнокрайними листьями с 2—3 зубцами на вершине (рис. 67, *3*). По соцветиям и цветкам сходна со спиреей дубровколистной, но цветет несколько позже ее. Засухоустойчива, в суровые и бесснежные зимы может сильно обмерзать, даже в своем ареале.

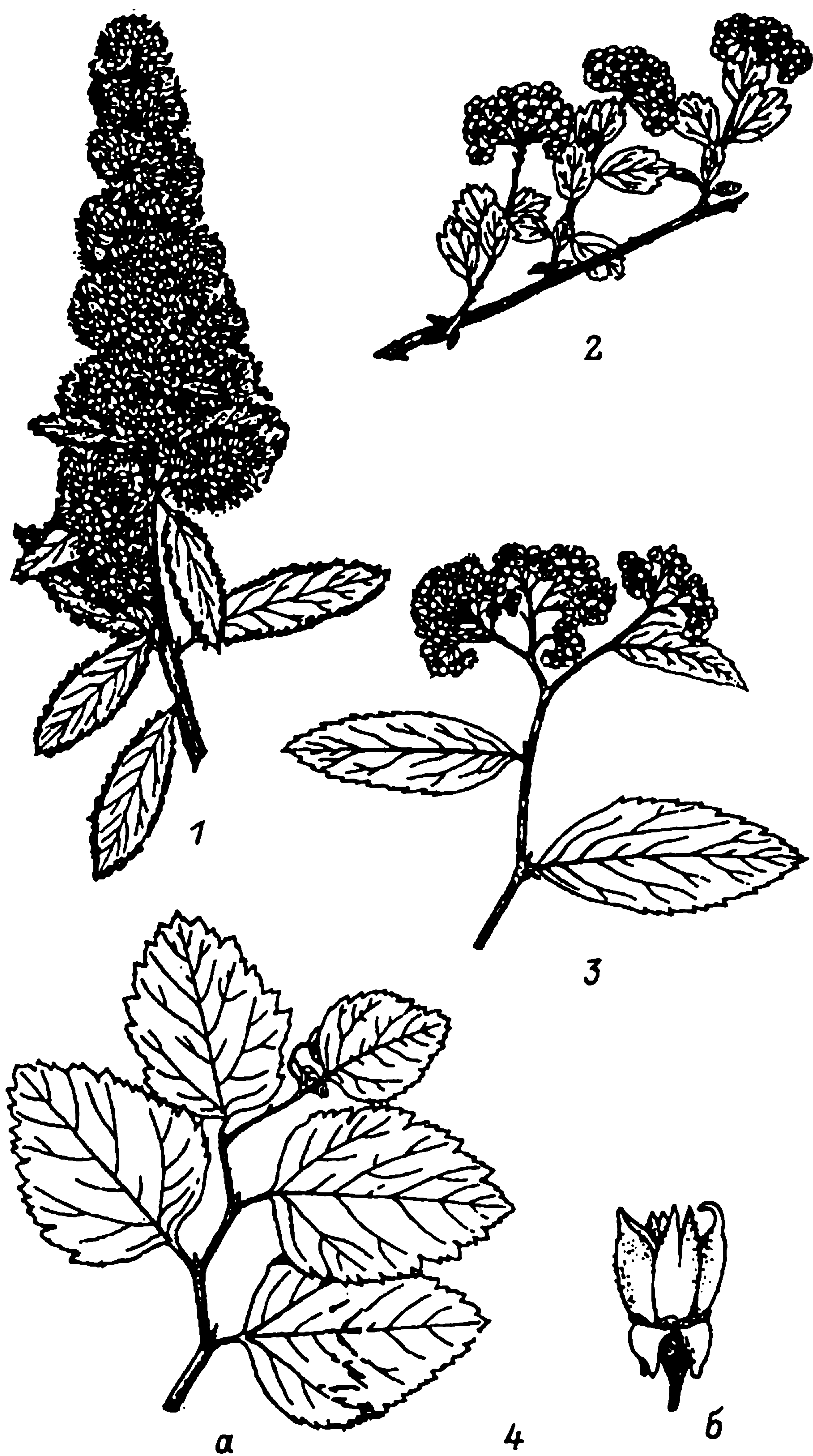


Рис. 68. Спирея.

1 — иволистная, *2* — Вангутта, *3* — Бумальда (побег в период цветения), *4* — березолистная (*а* — облиственный побег, *б* — плод).

Спирея трехлопастная (*S. trilobata*) — невысокий кустарник, распространенный на юге Западной Сибири и в Казахстане. Листья ромбически-яйцевидные или с закругленной вершиной, 3—5-лопастные, цельнокрайние или городчатые (рис. 67, *4*), цветки белые, в выпуклых щитковидных соцветиях, цветут в первой половине лета, плоды созревают в начале осени.

Спирея березолистная (*S. betulifolia*) — компактный кустарник до 0.6 м выс., с тупоребристыми или овальными коричнево-красными и зигзагообразными побегами. Листья эллиптические или обратнояйцевидные, с клиновидным основанием, реже — широкояйцевидные, с округлым основанием, 2.2—4.5 см дл. и 1.5—2.0 см шир., на коротком черешке, по краю просто- или двояко-городчато-зубчатые (рис. 68, *4*). Цветки мелкие, белые или розовые, собраны в конечные щитковидные соцветия по 100 и более в соцветии. Цветут с первой половины лета до середины осени и позже, листовки созревают с конца лета. Естественно растет в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Очень неприхотлива, зимостойка, заслуживает самого широкого использования в озеленении.

Спирея иволистная (*S. salicifolia*) — растет по поймам рек в Сибири и на Дальнем Востоке, заходя за полярный круг. Листья удлиненно-ланцетные, остроконечные (рис. 67, *7*; 68, *1*). Цветки мелкие розовые, реже белые, собраны в конечные пирамидальные метелки. Цветет с начала лета до глубокой осени.

Из интродуцированных видов спиреи в России широкое распространение в озеленении получили спиреи Вангутта и японская.

Спирея Вангутта (*S.* × *vanhouttei*) — садовый гибрид, по листьям и цветкам напоминающий спирею трехлопастную (рис. 67, *5*; 68, *2*).

Спирея японская (*S. japonica*) — кустарник до 1 м выс., родом из Японии и Китая. Листья яйцевидно-ланцетные, с оттянутой верхушкой и клиновидным основанием (рис. 67, *6*), осенью становятся пурпурно-малиново-фиолетовыми. Цветки темно-розовые, в конечных щитковидных соцветиях, цветут с первой половины лета до осенних холодов. И спирею Вангутта, и спирею японскую разводят до широты Санкт-Петербурга, где в суровые зимы они могут сильно обмерзать.

Значительно более зимостойка, морфологически и фенологически схожая со спиреей японской гибридная *спирея Бумальда* (*S. bumalda*) (рис. 68, *3*), которой и следует отдавать предпочтение в озеленительных композициях в подзоне южной тайги. Размножают ее летними и зимними черенками.

Род Пузыреплодник (*Physocarpus*) — крупные кустарники с серо-коричневой отслаивающейся корой. Листья 3—5-лопастные, несколько напоминают листья смородины. Цветки белые, в поникающих щитковидных соцветиях, цветут в первой половине лета. Плод — сборная листовка, после отцветания краснеет, а позже становится коричневой. Семена мелкие, шаровидные.

В России естественно растет *пузыреплодник амурский* (*Ph. amurensis*), а в культуре (озеленение, защитное лесоразведение) повсеместно распространен североамериканский *пузыреплодник калинолистный* (*Ph. opulifolius*), цветущий позже дальневосточного пузыреплодника амурского и более зимостойкий.

Род Рябинник (*Sorbaria*) — кустарники 2—3 м выс.; листья непарноперисто-сложные, с многочисленными листочками. Цветки белые, мелкие, собраны в рыхлые конечные метелки. Цветут в первой половине—середине лета, размножаются семенами и корневыми отпрысками.

В пойменных лесах и кустарниковых зарослях Сибири и Дальнего Востока распространен *рябинник рябинолистный* (*S. sorbifolia*) — один из самых рановегетирующих кустарников. Распускающиеся листочки красновато-коричневые, выросшие — зеленые, ланцетные, с оттянутой вершинкой (рис. 69), осенью желтые.



Рис. 69. Рябинник рябинолистный.
а — побег в период цветения, *б* — цветок.

Весьма зимостойкий и теневыносливый вид. Применяется в озеленении, включая районы тундры и лесотундры.

Подсемейство Розовые (*Rosoideae*) из древесных видов включает в себя листопадные или вечнозеленые кустарники, полукустарники, реже небольшие деревья. Листья с прилистниками, от простых до сложных. Цветки в соцветиях разных типов, обоеполые или однополые. Завязь нижняя или верхняя, плоды нераскрывающиеся, односеменные, часто заключены в разросшееся цветоложе. Подсемейство включает в себя около 1700 видов, относящихся к 50 родам.

Род Роза, или **Шиповник** (*Rosa*), — кустарники или небольшие деревья с шипами на ветвях и побегах (рис. 70). Листья непарноперистые, чаще ежегодно опадающие, реже многолетние. Цветут после облиствения, нередко длительно и ремонтантно (т. е. многократно). Цветки в открытых мало- или многоцветковых дихазиях, иногда одиночные, обычно крупные, душистые, с красным, розовым, желтым или белым венчиком, чашелистики и лепестки свободные; тычинок и пестиков много, завязь нижняя $(*K_5C_5A_{\infty}G_{\overline{\infty}})$; плод ягодовидный, с твердыми орешками, погруженными в волосистую мякоть. Род весьма полиморфный, виды которого легко гибридизируют между собой. Насчитывает около 400 видов, до 25 000 садовых форм и сортов. Дикие шиповники и особенно махровоцветковые сорта роз издавна ценятся в декоративном садоводстве. Лепестки роз используют для получения розового масла, применяемого в парфюмерии и для приготовления варенья. Плоды многих видов шиповника богаты витаминами (витамин С и др.).

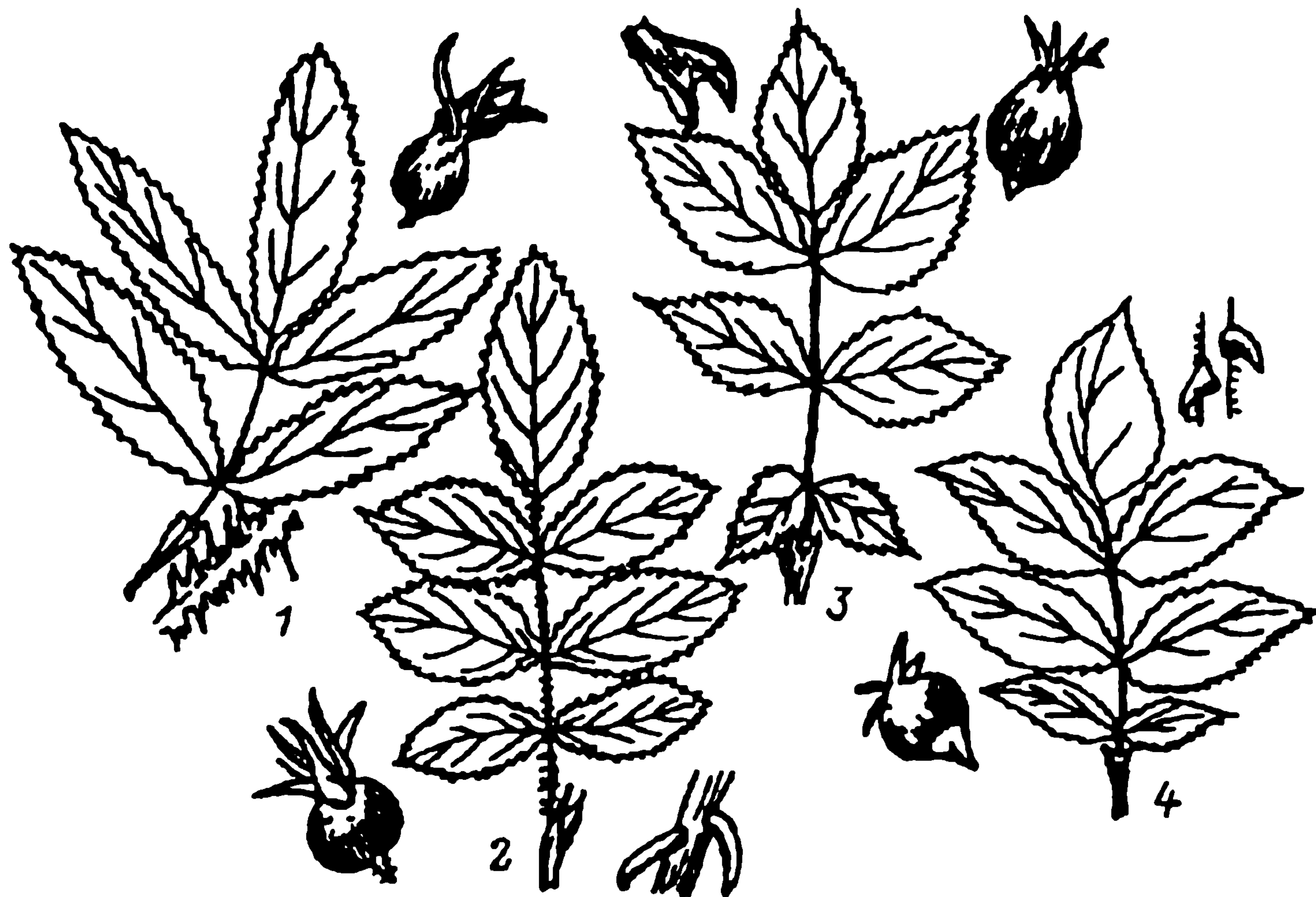


Рис. 70. Листья, шипы и плоды видов розы: *1* — иглистой, *2* — майской (коричной), *3* — собачьей (обыкновенной), *4* — французской (галльской).

В России естественно растут листопадные розы около 100 видов. Они образуют кустарниковые заросли по балкам и поймам рек, на прибрежных отложениях и склонах гор, на влажных лугах, по опушкам и в подлеске.

Роза иглистая (*R. acicularis*) — кустарник до 2.5 м выс., со стерильными (не несущими цветков) побегами, густо усаженными прямыми тонкими шипами (рис. 70, *1*). Цветоносные побеги красноватые, без шипов. Листья до 15 см дл., с 5—7(9) широкоэллиптическими или узкопродолговатыми, глубокозубчатыми, обычно голыми листочками. Осенью листья расцвечиваются в оранжево-красные тона. Цветки розовые или красные, до 5 см в диам., одиночные или в соцветиях по 2—3. Цветет с конца мая—начале июня, раньше других шиповников. Довольно обычно повторное позднелетнее цветение. Плоды чаще грушевидные, до 25 мм в диам., красные, созревают в конце лета. Растет в европейской и азиатской частях России, включая Дальний Восток. По поймам рек заходит в тундру.

Роза майская, или *коричная* (*R. majalis*), схожа с предыдущим видом, от которого хорошо отличается наличием парных, крючковато вниз загнутых шипов (рис. 70, *2*). Зацветает позже розы иглистой, повторно обычно не цветет. Растет в европейской части России и в Сибири (кроме Крайнего Севера), в Казахстане.

Роза собачья, или *обыкновенная* (*R. canina*), — кустарник до 3 м выс. Кора зеленая или красно-бурая, шипы крепкие, редкие, расположены мутовчато или попарно, расширены к основанию, изогнуты серповидно вниз, реже прямые. Листочки эллиптические или яйцевидно-округлые, до 25 мм дл. и 15 мм шир., по краю остродвоякопильчатые (рис. 70, *3*). Цветки от красных до белых, цветут в первой половине лета, позже розы майской. Плоды округлые, красные, созревают осенью. Растет в европейской части, начиная с подзоны южной тайги, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии. Один из лучших подвоев для прививки культурных сортов роз.

Роза французская, или *галльская* (*R. gallica*), — кустарник 1—1.5 м выс., с зеленоватыми побегами, усаженными короткими, серповидно изогнутыми и сплюснутыми у основания шипами. Листья до 13 см дл., листочки (3—7) тупоовальные (рис. 70, *4*), плотные, сверху голые, снизу беловато-зеленые, волосистые. Цветки чаще одиночные, до 6 см в диам., темно-красные, цветут в первой половине и середине лета. Плоды шаровидно-яйцевидные, до 20 мм в диам., красные. Растет на Украине, в Молдавии, в Крыму и на Кавказе, в озеленении используется до широты Санкт-Петербурга. Является родоначальником большинства европейских сортов роз.

Роза морщинистая (*R. rugosa*) — кустарник до 2 м выс., с прямостоячими опушенными побегами. Шипы мелкие, многочисленные, прямые и изогнутые, опушенные. Листочки округлые или эллиптические, плотные, темно-зеленые сверху, опушенные снизу, сильноморщинистые (рис. 71). Цветки 6—12 см в диам., темно-

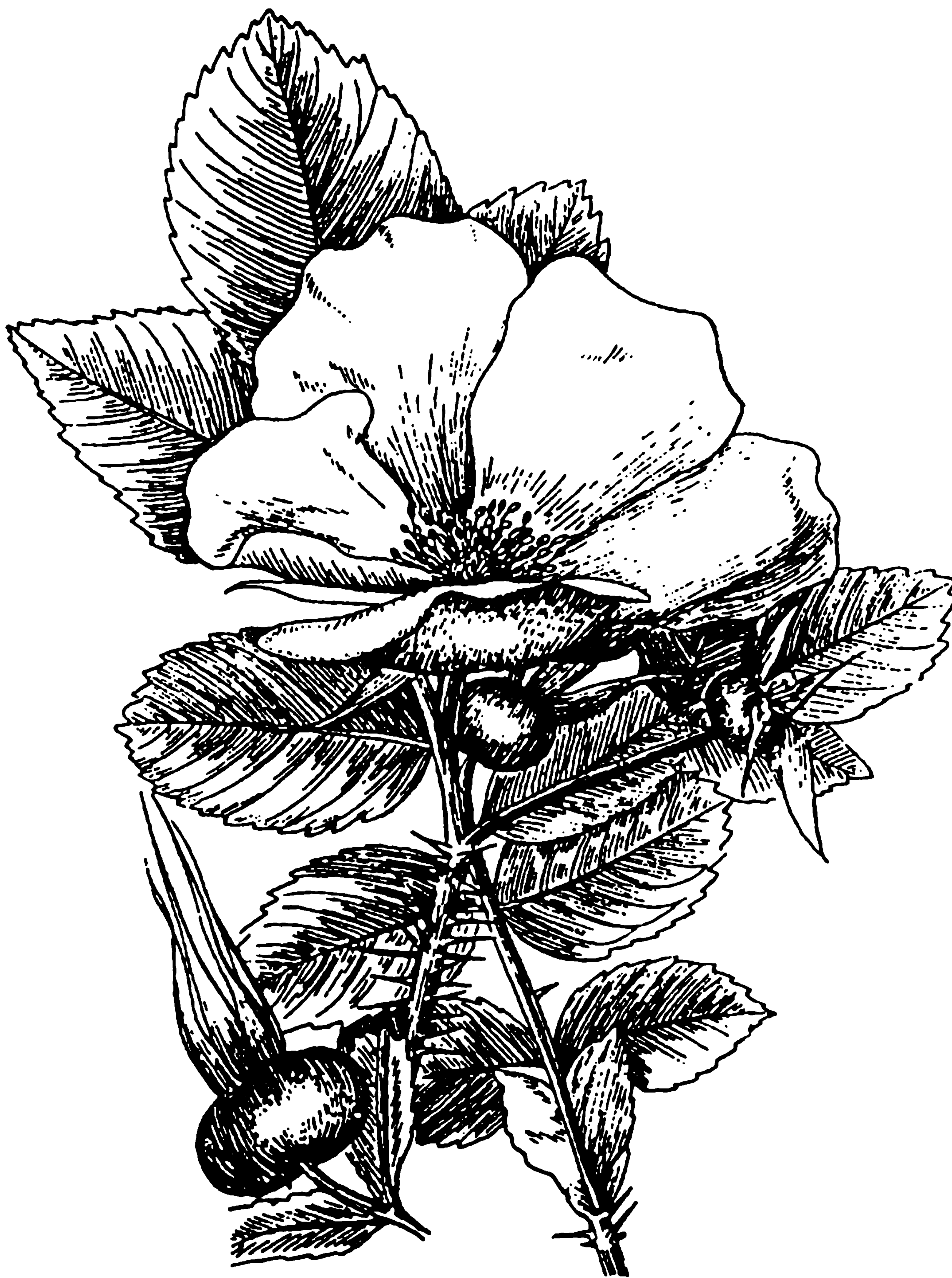


Рис. 71. Роза морщинистая.
Цветок с облиственной частью стебля и плоды.

пурпурно-карминовые, реже белые, обычно в 3—6 цветковых соцветиях. Цветет с первой половины лета до начала—середины осени. Плоды до 25 мм в диам., шаровидно-приплюснутые, ярко-красные, созревают осенью. Растет в прибрежных районах Приморья, на Камчатке, Сахалине, Курилах, в озеленительных посадках используется повсеместно, включая города Заполярья.

Роза колючейшая, или *бедренцелистная* (*R. pimpinelifolia*), — кустарник до 1.5(2) м выс., с побегами, густо покрытыми тонкими прямыми, шиловидными и щетинистыми шипами. Листья из 5—11 мелких листочков (до 2 см дл.), черешок с многочисленными шипиками. Цветки одиночные, до 5 см в диам., нередко полумахровые, белые, реже розовые или желтоватые. Цветут ежегодно и обильно в первой половине лета. Плоды шаровидные, до 15 мм в диам., черноватые, несъедобные, созревают осенью. Естественно растет эта роза в лесостепной и степной зонах европейской части России и в Западной Сибири, а также на Кавказе. Культурный ареал ее значительно шире и охватывает всю зону тайги, так как она вполне зимостойка и морозоустойчива, неприхотлива к почвам, ксеромезофит, устойчива в городской среде, но весьма светолюбива. Используется в озеленении и в агролесомелиоративных целях.

Род Курильский чай (*Dasiphora*) содержит около 15 видов невысоких (до 1.5 м) кустарников с ежегодно опадающими непарноперистыми или тройчатыми листьями из 5—7 листочков и пленчатыми прилистниками. Цветки до 3 см в диам., одиночные или в малоцветковых кистевидных или зонтиковидных соцветиях (рис. 72), цветут ремонтантно с первой половины лета и нередко до осенних



Рис. 72. Курильский чай кустарниковый: побег в период цветения.

заморозков. Плод — сборная семянка, каждая из которых снабжена пучком длинных волосков. Обитает в Голарктике. В России наибольшее распространение имеют *курильский чай кустарниковый* (*D. fruticosa*) и *курильский чай даурский*, или *голый* (*D. glabrata*).

Курильский чай кустарниковый цветет золотисто-желтыми цветками, образует заросли на склонах и в поймах рек Кавказа, Урала, Сибири и Дальнего Востока.

Ареал естественного распространения курильского чая даурского ограничен Забайкальем, Приамурьем и Приморьем Дальнего Востока. Оба вида светолюбивы, мезотрофы, кальцефиты, ксеромезофиты. Курильский чай кустарниковый достаточно зимостоек для разведения даже в районах Заполярья, даурский менее зимостоек. Оба вида ценятся в озеленении как красиво и длительно цветущие кустарники, они перспективны и для закрепления почв. Листья курильского чая кустарникового содержат витамин С и в Сибири их иногда употребляют как суррогат чая.

В озеленительных посадках различных городов иногда можно встретить *курильский чай Фридрихсена* (*D. ×friedrichsenii*) — садовый гибрид между курильским чаем кустарниковым и курильским чаем даурским. Курильский чай Фридрихсена отличается ярко-зелеными сверху листьями, бледно-желтыми или кремовыми цветками. Вполне зимостоек.

Род Малина (*Rubus*) включает в себя около 300 видов полукустарников, полукустарничков и травянистых многолетников, распространенных преимущественно в Голарктике.

Из них в хозяйственном отношении наиболее интересны *малина обыкновенная* (*R. idaeus*) и *малина сизая*, или *ежевика* (*R. caesius*). Это полукустарники с многолетними корнями, но с побегами, живущими только 2 года. В первый сезон вегетации побеги образуют листья и почки возобновления, во второй — цветут, плодоносят и отмирают. Однако цикл формирования зачаточных цветков в почках у малин охватывает оба года жизни побегов. Во второй половине лета и осенью года, предшествующего цветению, в почках закладываются цветки, которые цветут на следующий год первыми, а весной года цветения происходит дополнительное заложение цветков, цветущих уже позже ранее заложенных. Этим у малины обусловливается сравнительно позднее (летнее) и длительное, а нередко и ремонтантное цветение. Плоды малины — сочная, съедобная, овальная, сложная костянка из сросшихся при основании многочисленных сочных костянок, легко отделяющихся от цветоложа. Малины в массе образуют корневые отпрыски, быстро разрастаются, образуя обширные заросли в разреженных лесах, на вырубках, по опушкам леса, в поймах рек.

Малина обыкновенная обычно достигает высоты до 1.5 м, но при благоприятных условиях ее побеги могут вырастать до 3 м и более. Побеги цилиндрические, сизоватые, покрыты короткими волосками и красновато-коричневыми тонкими коническими шипиками. Листья непарноперистые, с 3—5—7 непарнопильчатыми,

сверху почти голыми или, реже, просто или звездчато опушенными, снизу с беловатыми листочками; верхний листочек продолговато-яйцевидный, наиболее крупный — до 10 см дл.; листья плодущих побегов обычно тройчатые. Цветки белые, около 1 см в диам., зацветают в начале фенологического лета (зацветание дикой малины как раз и является индикатором его наступления). Плоды красные, сладкие, созревают примерно через 40 сут после зацветания и довольно быстро опадают или склевываются птицами. Плоды в большом количестве заготавливаются населением. Они широко используются в пищевой промышленности и в медицине. Ареал малины охватывает европейскую часть России, Западную и Восточную Сибирь, кроме районов Крайнего Севера и Юго-Запада. В плодоводстве используют множество культурных сортов, среди которых есть сорта с желтыми плодами.

Малина сизая относится к подроду ежевик (рис. 73, *1*). Ее побеги дугообразно распростертые (рис. 73, *1а*), к осени разветвляются и нередко укореняются верхушками, а в целом высота куста обычно не превышает 1.5 м. Побеги с сизым налетом, с многочисленными прямыми или изогнутыми шипами. Листья стерильных побегов тройчатые, на шиповатых черешках. Листочки светло-зеленые, по краю крупнонадрезанно-зубчатые, конечный листочек

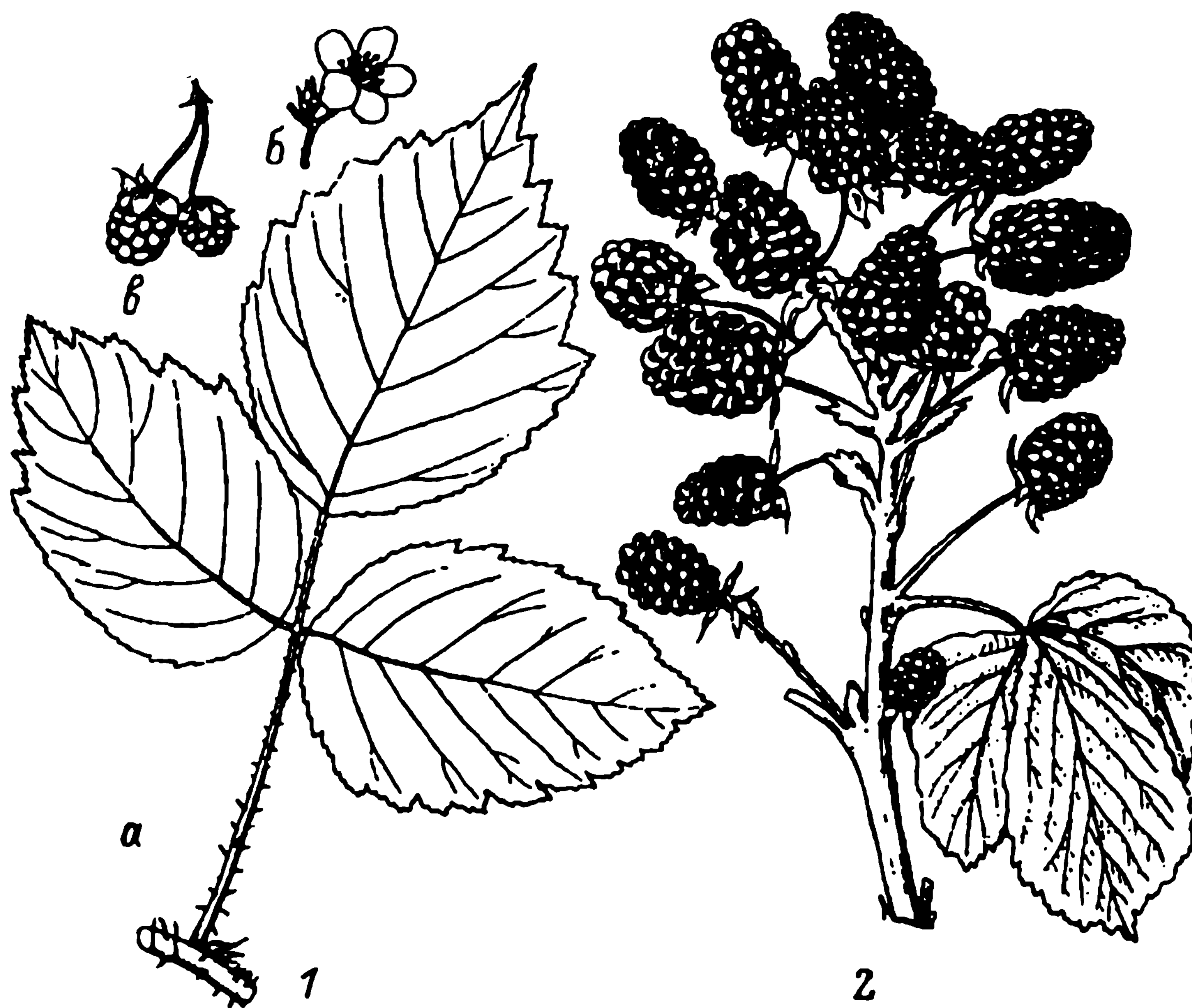


Рис. 73. Ежевика сизая (*1*): *а* — побег, *б* — цветок, *в* — плод; крупные плоды сорта 'Эльдорадо' (*2*).

5—12 см, часто трехлопастный. Цветки до 3 см в диам., белые (рис. 73, *1б*). Цветут на 7—10 дней позже малины обыкновенной. Плоды яйцевидные, черные, со стирающимся сизым налетом (рис. 73, *1в*), созревают в конце лета—осенью, кислые, используются в пищевой промышленности. Естественно распространена в европейской части России (кроме Карелии и северных районов), в Западной Сибири (главным образом на юге) и на Кавказе. Более требовательна к плодородию почв, более влаголюбива и менее зимостойка, чем малина обыкновенная. Прекрасный полукустарник для закрепления почвы.

Род Малиноклен (*Rubacer*) — полукустарники с простыми пальчато-лопастными крупными листьями, напоминающими листья клена (рис. 74). Цветки розовые или белые, плоды — плосковатые, сочные, сложные костянки, несъедобные.

В озеленительных посадках некоторых городов России встречаются 2 североамериканских вида этого рода: *малиноклен душистый* (*R. odoratum*) — с пурпурными или розовыми цветками до 5 см в диам. и *малиноклен нутканский*, или *мелкоцветковый* (*R. parviflorum*), — с белыми цветками, обычно около 3 см в диам. Отличаются длительным, с проявлением ремонтантности цветением. Образуют в массе корневые отпрыски. Перспективны для озеленения от подзоны средней тайги и южнее в европейской части страны и в зоне муссонных смешанных лесов.

Подсемейство Яблоневые (*Maloideae*) — листопадные или вечнозеленые деревья и кустарники с ростовыми удлиненными побегами и укороченными, несущими помимо листьев цветки и плоды. Листья простые или непарноперистые, цветки в соцветиях или одиночные. Зачаточные цветки закладываются в генеративно-ростовых почках летом года, предшествующего цветению. Основания чашелистиков, лепестков и тычинок сращены в мясистую цветочную трубку, пестик из 1—5 плодолистиков, завязь нижняя или полунижняя ($*K_{(5)}C_{(5)}A_{\infty}G_{\overline{(1-5)}-}$), плод яблоко- или ягодовидный. Семя без эндосперма. Размножаются яблоневые семенами, корневыми отпрысками, порослью от пня, а культурные сорта — обычно прививкой.

Все яблоневые — хорошие медоносы, плоды многих из них имеют большое пищевое значение. Чаще всего — это весьма декоративные растения, широко используемые в озеленении. В подсемействе 22—23 рода и свыше 600 видов, обитающих, за редким исключением, в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Для народного хозяйства России наибольший интерес представляют роды Яблоня, Груша, Айва, Хеномелес, Рябина, Арония, Ирга, Боярышник и Кизильник. Следует заметить, что в практике плодоводства и декоративного древоводства растения подсемейства Яблоневые (за исключением боярышника и кизильника) обычно относят к семечковым. Виды боярышника и кизильника, как и представителей подсемейства Сливовые (слива, вишня, абрикос, персик, миндаль), называют косточковыми.

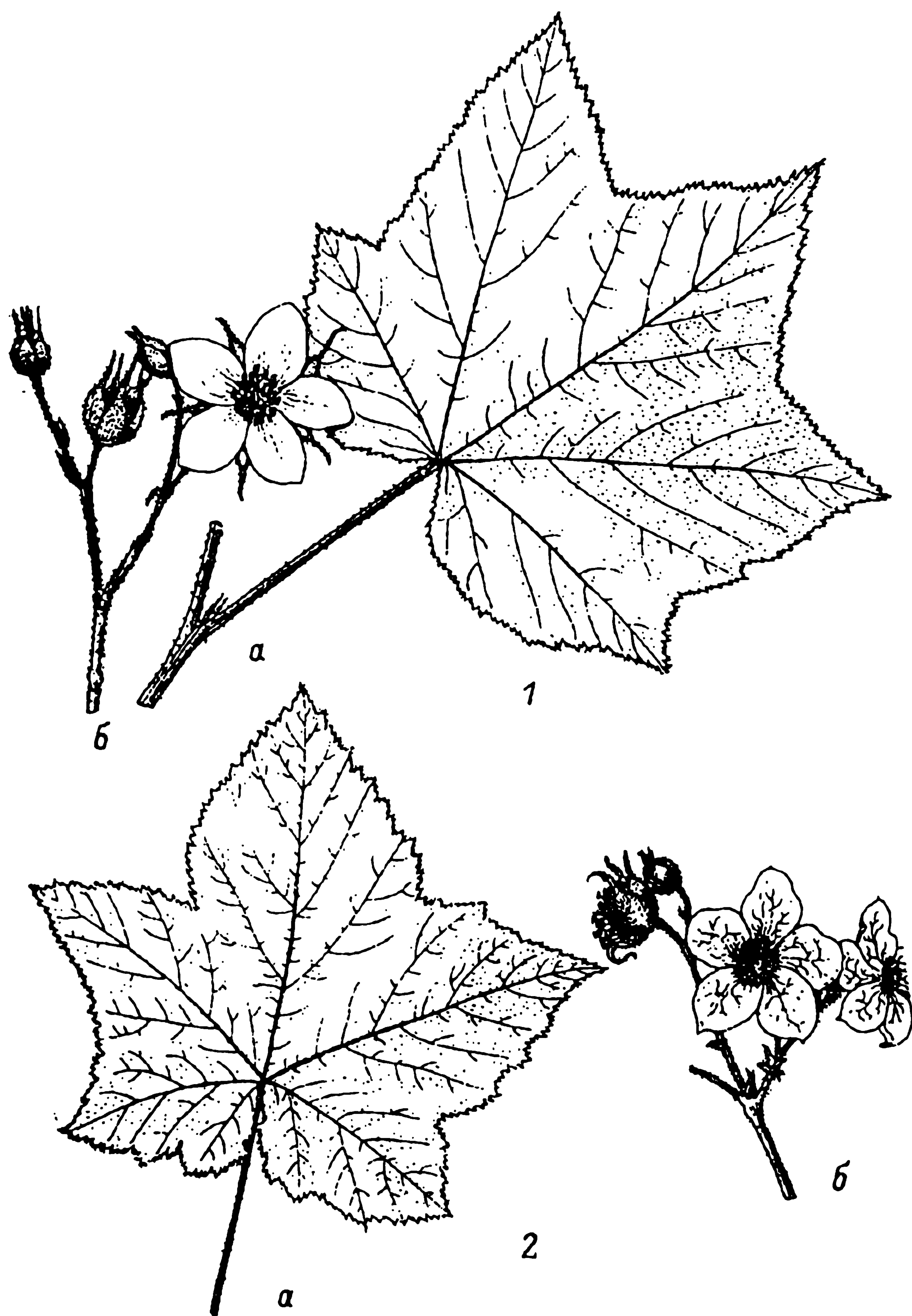


Рис. 74. Малиноклен.

1 — душистый (*а* — лист, *б* — бутоны и цветки); *2* — нутканский, или мелкоцветный (*а* — лист, *б* — бутоны и цветки).

Род Яблоня (*Malus*) включает в себя около 30 видов и множество сортов. Это небольшие деревья, иногда кустовидные. Побеги с колючками или без них, листья простые (рис. 75), цветки в полузонтиках или щитках, цветут вскоре после облиствения, в конце весны. Плоды яблоковидные (яблоки), созревают в конце лета—осенью. Семена продолговато-яйцевидные, коричневые или серые, лоснящиеся.

Яблоня лесная (*M. sylvestris*) — дерево до 10—12 м выс. Листья от эллиптических до округлых, по краю городчато-пильчато-зуб-



Рис. 75. Яблоня.

а — лесная: *1* — лист, *2* — соцветие, *3* — плод; *б* — ягодная: *1* — верхушечная и боковая почки, *2* — лист, *3* — соцветие, *4* — плоды.

чатые, на верхушке с коротким острием (рис. 75, *1а*). Цветки белые или розовые (рис. 75, *2а*). Плоды шаровидные, желтовато-зеленые, иногда с румянцем, до 3 см в диам., кисло-сладкие, съедобные (рис. 75, *3а*). Растет в смешанных и широколиственных лесах европейской части России и в Крыму.

Яблоня ягодная, или *сибирская* (*M. baccata*), — дерево от 3 до 10(16) м выс. Листья яйцевидные или эллиптические, внезапно суженные в удлиненное остроконечие, по краю пильчато-зубчатые (рис. 75, *2б*). Цветки белые (рис. 75, *3б*), плоды шаровидные, до 1 см в диам., реже красные, желтые, от морозов раскисающие (рис. 75, *4б*). Растет в Забайкалье и на Дальнем Востоке, в культуре — повсеместно.

Яблоня домашняя (*M. domestica*) — сборный вид, включающий в себя свыше 10 000 культурных сортов. Побеги (без колючек), почки и листья с нижней стороны нередко опушены. Ценнейшее плодовое дерево.

Яблоня сливолистная, или *китайка* (*M. prunifolia*), — дерево до 10 м выс. По листьям сходна с яблоней ягодной. Цветки белые, реже розоватые, до 3 см в диам. Плоды шаровидные или овальные, на вершине с бугорчатыми выростами, до 25 мм в диам., желтые или красные, кисловатые, съедобные. Известна только в культуре, считается подвидом яблони домашней.

Род Груша (*Pyrus*) — деревья, реже кустарники с укороченными побегами, обычно завершающимися короткой колючкой. Листья простые, цельные, иногда перисто-рассеченные, плотные, сверху голые, блестящие. Цветки на укороченных побегах в зонтиковидных соцветиях, цветут одновременно с облиствением, раньше яблонь. Плоды яблоковидные (груши), мягкие или затверделые, съедобные. Семена продолговато-яйцевидные, с кожистой кожурой, в свежем состоянии с поверхности ослизняющиеся. Род включает в себя около 60 видов и целый ряд садовых сортов.

Груша обыкновенная (*P. communis*) — дерево до 20—30 м выс. Листья почти округлые, по краю пильчато-городчатые, иногда слегка волосистые, осенью желтые, при сушке чернеющие (рис. 76, *2*). Цветки белые (рис. 76, *3, 4*), плоды грушевидные или округлые, до 4 см в диам., на длинной плодоножке (рис. 76, *5*). Растет в широколиственных лесах европейской части России и в Крыму. На Кавказе замещается близкой к ней *грушей кавказской* (*P. caucasica*). Груша обыкновенная ценится как плодовое, декоративное дерево и за высококачественную древесину, а ее многочисленные культурные сорта широко используют в плодоводстве. Дикий вид груши обыкновенной имеет ботаническое название *P. pyraster*.

Груша уссурийская (*P. ussuriensis*) — дерево до 10—15 м выс., с колючками. Цветет раньше груши обыкновенной. Листья яйцевидно-округлые, с оттянутой верхушкой, по краю остисто-пильчатые (рис. 77), осенью пурпурно-фиолетовые. Плоды на короткой плодоножке, грушевидные или овальные, до 4 см в диам., с грубой мякотью, но после вылеживания мягкие и очень вкусные, созрева-

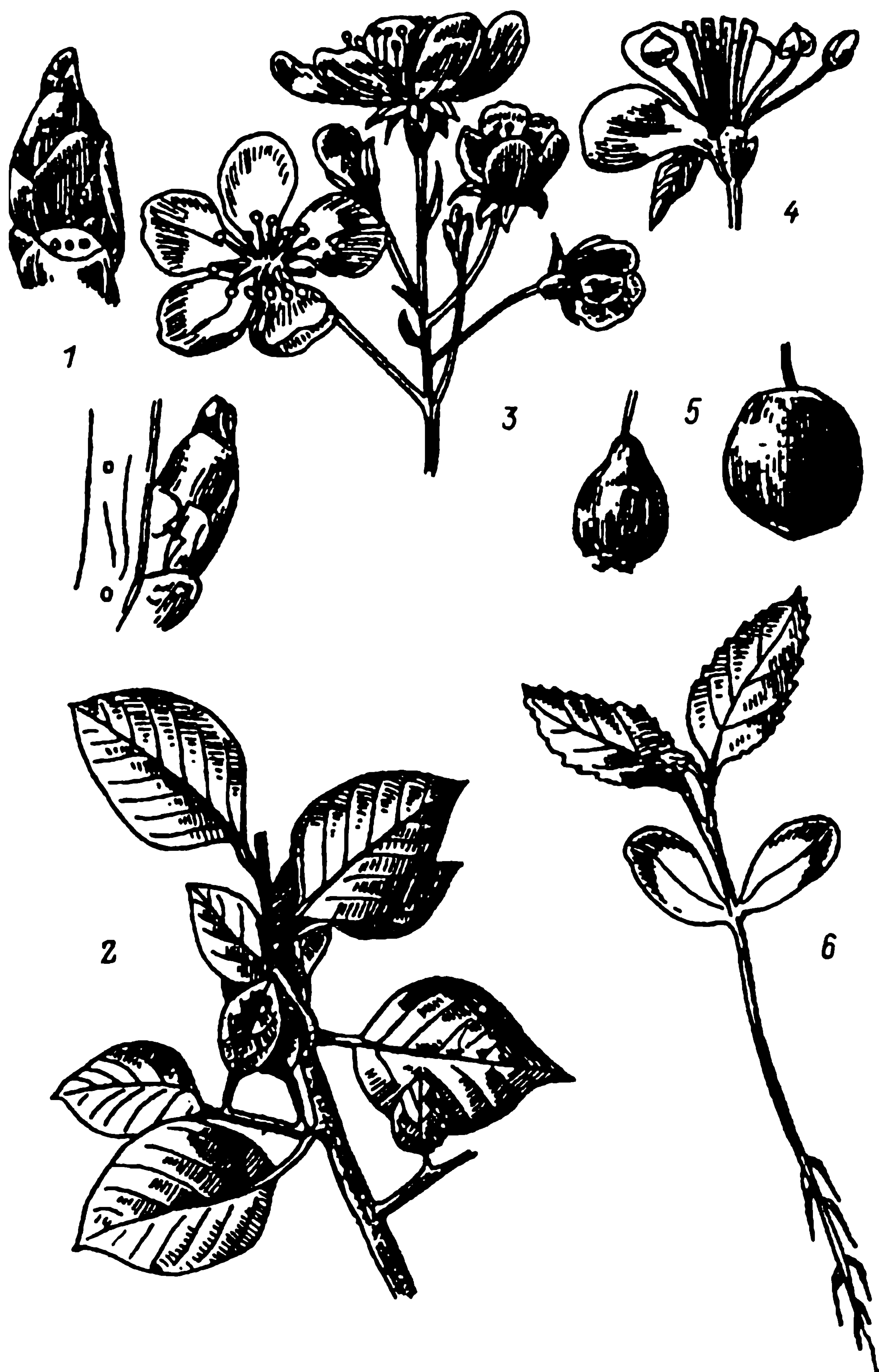


Рис. 76. Груша обыкновенная.

1 — верхушечная и боковая почки, *2* — облиственные побеги, *3* — соцветие, *4* — цветок, *5* — плоды, *6* — всход с семядолями и ювенильными листьями.

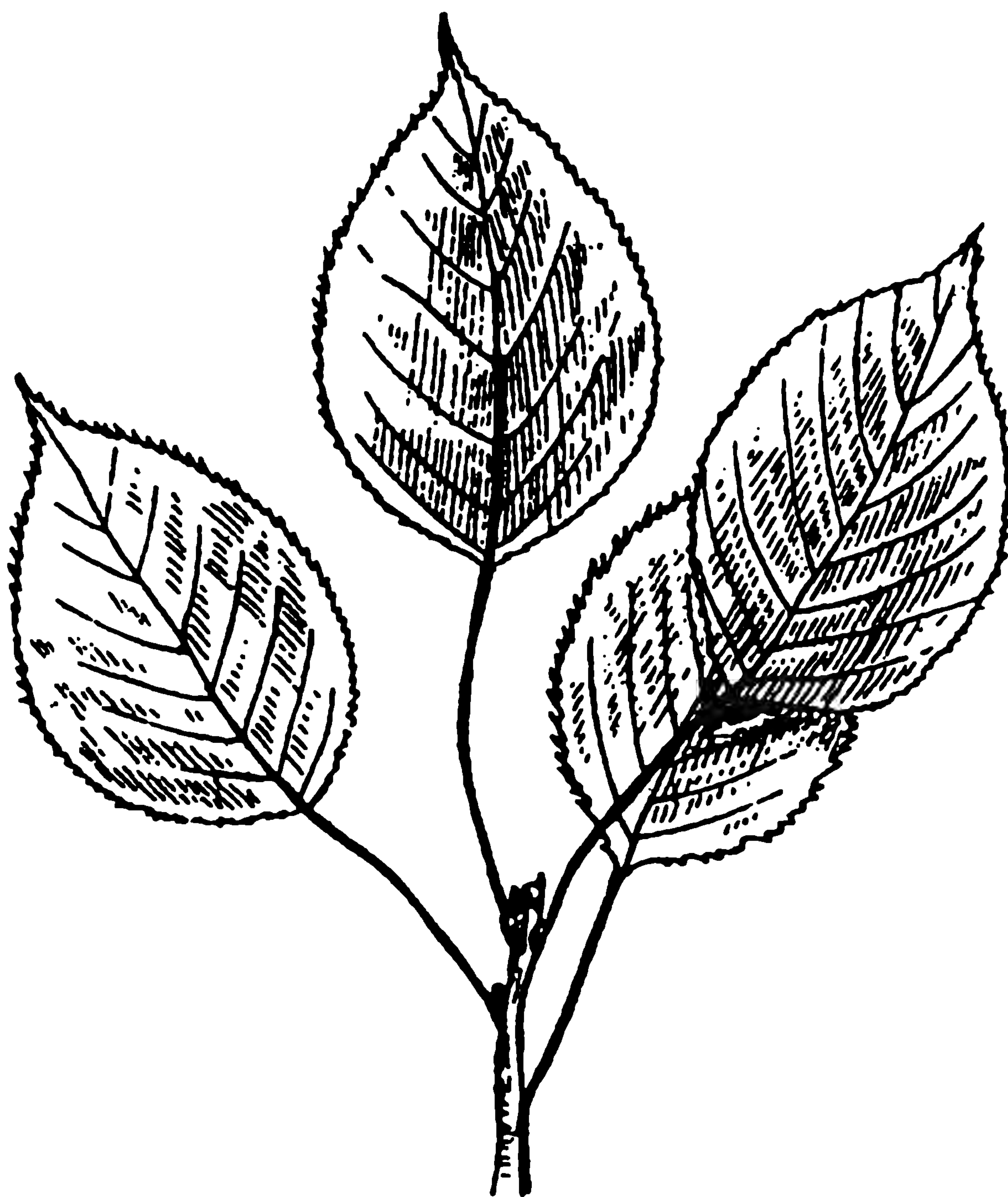


Рис. 77. Груша уссурийская.

ют, как и у груши обыкновенной, в конце лета—начале осени. Растет груша в широколиственных лесах Дальнего Востока. Зимостойка. Ценное плодовое и декоративное дерево.

Род Айва (*Cydonia*) содержит 1 вид — *айву обыкновенную* (*C. oblonga*) — невысокое дерево, часто кустовидное. Листья широкоэллиптические или округлые, цельнокрайние, сверху голые, блестящие, снизу опушенные. Цветки чаще одиночные, белые или розовые, до 6 см в диам., цветут после облиствения. Плоды созревают поздно осенью, напоминают яблоко, 4—12 см дл., с твердой мякотью, съедобные. Растет на Кавказе и в Средней Азии. Широко применяется в плодоводстве во многих сортах. Теплолюбива и незимостойка (в Санкт-Петербурге обмерзает, но цветет и плодоносит).

Из **рода Хеномелес** (*Chaenomeles*) в России широко распространен *хеномелес японский* (*Ch. japonica*) — невысокий кустарник, интродуцированный из Китая и Японии. Листья яйцевидные, 3—8 см дл., на вершине короткозаостренные, к основанию постепенно суживающиеся, по краю остропильчатые (рис. 78), весной красноватые, позже темно-зеленые, голые. Цветки в укороченных кистях, шарлахово-красные, розовые или белые, зацветают до облиствения. Плоды яйцевидно-округлые, зелено-желтые, до 6 см дл., с многочисленными семенами. Созревают поздно осенью,

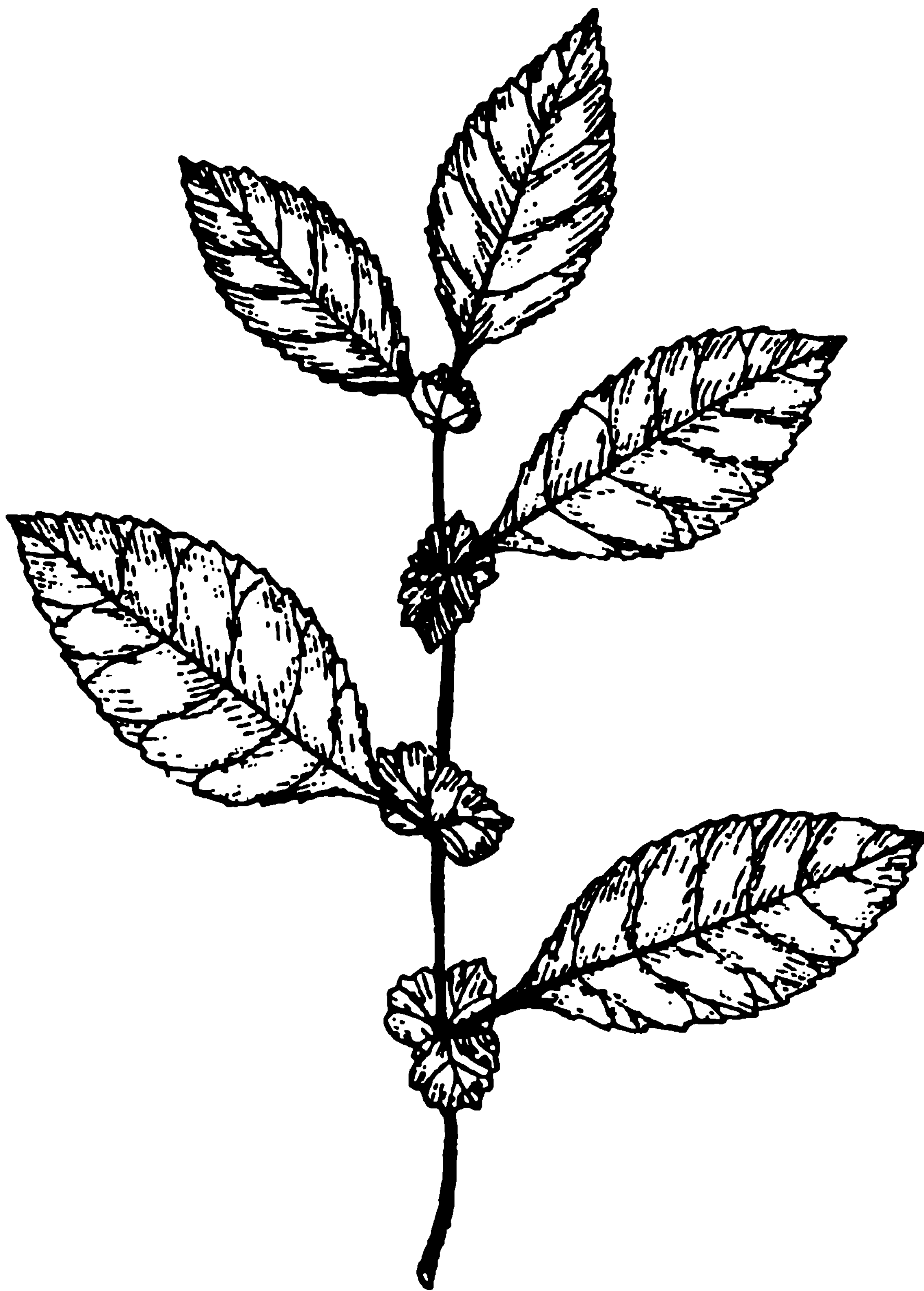


Рис. 78. Хеномелес японский.

очень кислые из-за высокого содержания витамина С, которого много в листьях. Ценное витаминоносное и декоративное растение. В культуре распространен до Карельского перешейка, в обиходе именуется обычно *айвой японской*. Имеет ряд ценных сортов.

Род Рябина (*Sorbus*) — деревья или кустарники с простыми или непарноперистыми листьями. Включает в себя около 70 видов. Цветки белые или розовые, в сложных конечных щитках на укороченных побегах. Цветут после облиствения. Плоды 2—5-гнездные, яблокообразные, шаровидные или грушевидные, красные, желтые, иногда белые. Семена острые, трехгранные. Рябины ценятся как плодовые, лекарственные и декоративные древесные растения, многие из которых (рябины обыкновенная и глоговина) дают прочную, упругую древесину. В лесах и кустарниковых зарослях России растут около 15 видов и подвидов рябины. Важнейшими из них являются следующие.

Рябина обыкновенная (*S. aucuparia*) — дерево 15—20 м выс. Листья непарноперистые, до 20 см дл., из 11—15 продолговатых,

обычно цельнокрайних и опушенных у основания листочков (рис. 79, *2*). Облиствляется почти одновременно с облиствением березы, осенью листья нередко становятся малиново-красными. Цветет (рис. 79, *3*) в конце весны, плоды созревают в конце лета, плоды, до 15 мм в диам., шаровидные, ярко-красные, горьковато-вяжущие (рис. 79, *5*, *6*). Растет во втором ярусе и в подлеске в европейской части России, в Крыму и на Кавказе, а ее подвиды распространены и в азиатской части страны — *рябина сибирская*



Рис. 79. Рябина обыкновенная.

1 — часть побега с боковой почкой и листовым рубцом, *2* — облиственный побег с соцветием, *3* — цветок, *4* — тычинки и пестики, *5* — плоды, *6* — плод в разрезе и семена, *7* — всход с семядолями и ювенильными листьями.



Рис. 80. Рябина.

1 — облиственный побег с соцветием рябины глоговины, *2* — лист рябины круглолистной.

(*S. aucuparia* ssp. *sibirica*), растущая в Сибири и на Дальнем Востоке; *рябина амурская* (*S. aucuparia* ssp. *amurensis*), распространенная на Дальнем Востоке; и *рябина камчатская* (*S. aucuparia* ssp. *kamtchatcensis*), произрастающая на п-ове Камчатка.

В озеленении особо популярен культивар рябины обыкновенной — *рябина обыкновенная плакучая* (*S. aucuparia* 'Pendula') — с длинными, опускающимися до земли ветвями. Его размножают прививкой черенков на рябину обыкновенную.

Рябина глоговина, или *берека* (*S. torminalis*), — дерево до 25 м выс., с простыми, перисто- и остролопастными листьями (рис. 80, *1*), до 18 см дл. Плоды шаровидные, красные, позже синеющие. Растет во втором ярусе широколиственных лесов Кавказа, Крыма, Западной Украины и Молдавии. Очень декоративна, но недостаточно зимостойка (в Санкт-Петербурге вымерзает).

Рябина круглолистная (*S. aria*) — дерево до 15 м выс., часто кустовидное. Листья простые, округло- или продолговато-эллиптические, сверху темно-зеленые, снизу войлочно-опушенные, по краю остродвоякопильчатые (рис. 80, 2). Плоды оранжево-красные, с мучнистой, сладковатой мякотью, съедобны. Растет на о-ве Сааремаа в Эстонии, часто встречается в озеленительных посадках западных районов России.

Из **рода Арония** (*Aronia*), происходящего из Северной Америки, в России наиболее распространена *арония Мичурина* (*A. mitschurinii*) — кустарник до 2.5 м выс. Листья простые, эллиптические или обратнояйцевидные, с острой верхушкой, молодые красновато-коричневые, летом темно-зеленые, осенью от ярко-красных до фиоле-



Рис. 81. Ирга и кизильники.

1 — ирга круглолистная, *2* — кизильник блестящий, *3* — кизильник черноплодный.

товых. Плоды коричневато-черные, шарообразные, до 10 мм в диам., созревают в конце лета—начале осени, съедобные, терпкие. Аронию выращивают в промышленных масштабах как ценный плодово-ягодный кустарник и широко применяют в озеленении, обычно под названием *черноплодной рябины*.

Из **рода Ирга** (*Amelanchier*) в России естественно растет и широко распространена в культуре *ирга круглолистная*, или *коринка* (*A. ovalis*), — кустарник в высоту до 3 м и более, листья яйцевидные или эллиптические, до 4 см дл., с простыми, вверх направленными зубцами (рис. 81, *1*), сверху голые, снизу войлочно-опушенные. Цветки белые, в густых прямостоячих кистях, цветут после облиствения, в разгар весны (одновременно с черемухой). Плоды ягодовидные, до 8 мм в диам., темно-красные, с сизым налетом, сочные, сладкие, созревают в середине лета. Весьма зимостойка и засухоустойчива, широко используется в озеленении и агролесомелиорации.

Род Боярышник (*Crataegus*) — самый обширный род подсемейства, насчитывающий в естественной дендрофлоре Российской Федерации около 20 видов. Небольшие деревья или высокие кустарники, обычно с многочисленными стеблевыми колючками. Листья округлые или яйцевидные, перисто-лопастные или крупнозубчатые, с прилистниками (рис. 82). Цветки белые, реже розовые, в щитковидных конечных соцветиях, иногда одиночные.

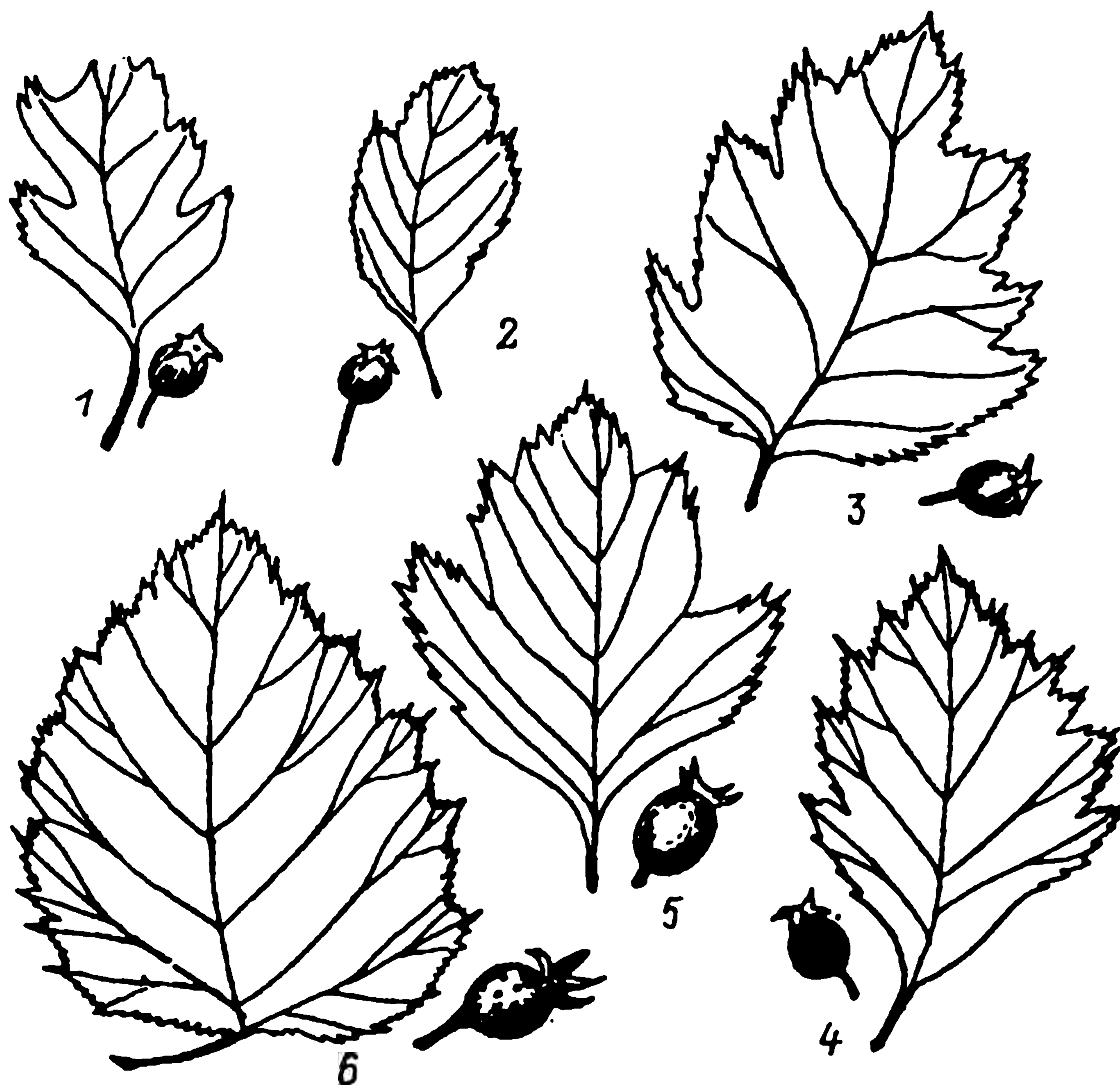


Рис. 82. Листья и плоды видов боярышника: *1* — однопестичного, *2* — гладкого (обыкновенного), *3* — сибирского, *4* — даурского, *5* — алма-атинского, *6* — полумягкого.

Цветут после облиствения. Плоды яблоковидные, с сочной или мучнистой мякотью и 1—5 деревянистыми косточками. Боярышники растут по опушкам и в подлеске широколиственных лесов, образуют обширные заросли. Многие из них применяют в агролесомелиорации и озеленении или разводят как плодовые и лекарственные древесные растения. Наибольшее значение имеют нижеперечисленные виды, отличительные признаки которых охарактеризованы в табл. 7.

Боярышник сибирский, или *кроваво-красный*, — кустовидное дерево до 6 м выс., растет в центральных и юго-восточных районах европейской части России, в Сибири, Казахстане и Средней Азии. Очень широко применяется в озеленении.

Боярышник даурский — дерево или кустарник 2—6 м выс., растет в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке; в озеленении используется до Кольского полуострова.

Боярышник алма-атинский — дерево 4—5 м выс., растет в горах Тянь-Шаня; в озеленительных посадках используется до Санкт-Петербурга и севернее.

Таблица 7

Признаки различия видов боярышника по колючкам, листьям и зрелым плодам

Колючки	Листья	Плоды
	Боярышник сибирский (C. sanguinea)	
Прямые, до 4 см дл. и 2 мм толщ. или отсутствуют	Яйцевидные или широкоромбические, до 6 см дл., с острой вершиной и клиновидным основанием, неглубоко-3—7-лопастные, с пильчатым краем	Шаровидные, до 10 мм в диам., красные, лоснящиеся
	Боярышник даурский (C. dahurica)	
Толстые, 1—1.5 см дл.	Продолговато-ромбические, с клиновидным низбегающим основанием, с 5—9 вверх направленными зубцами, пильчатые, до 5 см дл., голые или короткоопушенные, осенью пурпурные	Овально-шаровидные, 6—9 мм в диам., от красных до оранжево-желтых
	Боярышник алма-атинский (C.altaatensis)	
Блестящие, 1—2 см дл., чаще отсутствуют	Эллиптически-яйцевидные, 4—6 см дл., блестящие, с острой вершиной и клиновидным основанием, неглубоко-5—7-надрезанные или в нижней части пластинки лопастные	Шаровидные, до 13 мм в диам., пурпурно-черные, блестящие, с точками
	Боярышник гладкий (C. laevigata)	
Тонкие, острые, прямые, 0.6—2.5 см дл.	Округло- или обратнояйцевидные, с притупленной вершиной и цельнокрайним клиновидным основанием, 6 см дл.; от цельнокрайних, лишь на вершине зубчатых, до неглубоко-3—5-лопастных, с туповатыми городчато-зубчатыми лопастями, темно-зеленые, блестящие	Эллипсоидально-шаровидные, до 12 см дл., буровато-красные, с 2—3 косточками
	Боярышник однопестичный (C. monogyna)	
Прямые, острые, очень тонкие, до 1 см дл.	Широкояйцевидные, до 6 см дл., с клиновидным и усеченным основанием, 3—5-раздельные, реже лопастные, темно-зеленые	Яйцевидно-грушевидные, до 10 мм дл., красные, с одной косточкой
	Боярышник полумягкий (C. submollis)	
Прямые или изогнутые, 3—9 см дл.	Яйцевидные, до 9 см дл., с острой вершиной и ширококлиновидным или усеченным основанием, с 3—4 парами коротких лопастей, сверху шероховатые	Грушевидные, до 20 мм дл., красно-оранжевые, с бледными точками

Примечание. Плоды этих боярышников съедобные, вкусные, у боярышника алма-атинского с сочной, у других видов — с мучнистой мякотью.

Боярышник гладкий, или *обыкновенный*, — кустовидное дерево до 5 м выс., растет в западных районах Российской Федерации, в Крыму и на Кавказе; в озеленении используется до Южной Карелии.

Боярышник однопестичный, или *однокосточковый*, — дерево до 6—12 м выс., растет в широколиственных лесах, в лесостепной и степной зонах европейской части России, в Крыму, на Кавказе и в зоне смешанных лесов Русской равнины; используется в озеленении. Для южных и западных районов России особенно интересен культивар этого боярышника с красными махровыми цветками — *боярышник однопестичный красно-махровый* (*C. monogyna* 'Rubro plena').

В подзоне южной тайги европейской части России в озеленительных посадках городов довольно обычен *боярышник вееролистный* (*C. rhipidophylla*) — вид, близкий к боярышнику гладкому и распространенный в Прибалтийских государствах и на северо-западе Российской Федерации (рис. 83).

Из интродуцентов наиболее широко распространен в европейской части России к югу от линии Санкт-Петербург—Екатеринбург североамериканский *боярышник полумягкий*, или *мягковатый*, — дерево до 8 м выс. (рис. 84).

Из боярышников, заслуживающих более широкого использования в озеленении, чем в настоящее время, следует отметить *боярышник перистонадрезанный* и *боярышник зеленомякотный*, естественно произрастающие на Дальнем Востоке, а также боярышник Дугласа, интродуцированный из Северной Америки. Это невысокие деревья (4—9, иногда до 12 м выс.) плодового типа.

Боярышник перистонадрезанный (*C. pinnatifida*) характерен слегка ребристыми побегами без колючек или с немногими колючками до 2 см дл. Листья яйцевидные, до 6—8(12) см дл., глубоко перисто-надрезанные, а у основания листа раздельные или почти рассеченные, с 3(2—4) парами острых пильчатых долей (черешок до 6 см), голые, блестящие. Соцветия щитковидные, цветки белые, к концу цветения (в начале лета) розовеющие. Плоды шаровидные или грушевидные, 15—17 мм в диам., красные, с плотной красной мякотью, съедобные. Содержат 3—5 косточек, созревают через 100—110 сут после зацветания. Боярышник светолюбив, мезофит и мезотроф, устойчив в городских условиях. Ценен как декоративное и плодовое дерево. Районы разведения — к югу от зоны тайги.

Боярышник зеленомякотный (*C. chlorosarca*) — дерево, часто с восходящей кроной. Побеги темно-пурпурные, почки черные, колючки туповатые, до 15 мм дл. Листья яйцевидные, с острой вершиной и ширококлиновидным основанием, неглубоко-9—11-перисто-лопастные или надрезанные, до 9(13) см дл., сверху тускло-зеленые, снизу густоопушенные, седые, несут у основания серповидно изогнутые прилистники (рис. 83, *1*). Цветки белые, с черными пыльниками, цветут в предлетье, плоды созревают через 75—80 дней, на спаде лета. Плоды шаровидные, около 10 мм в

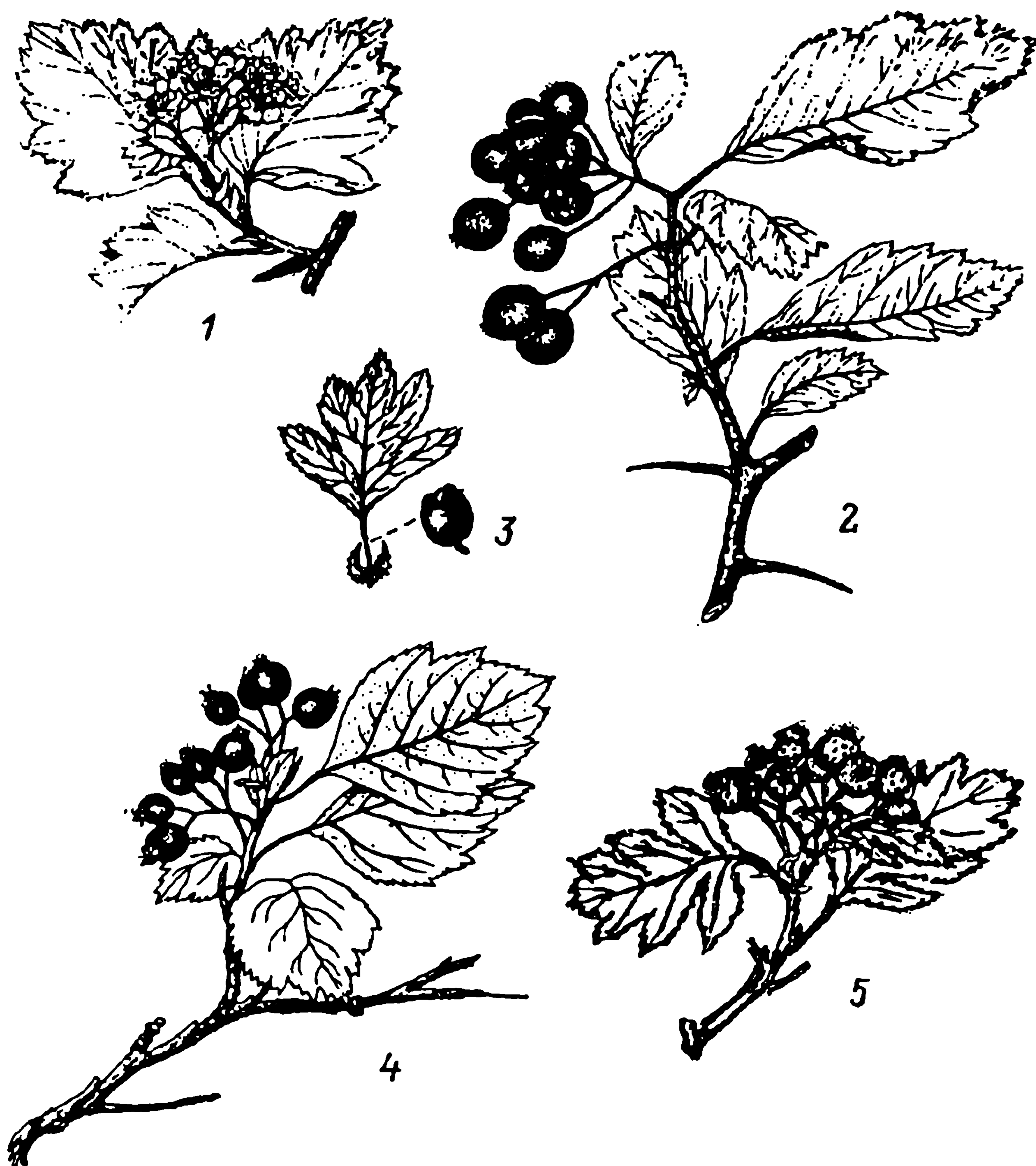


Рис. 83. Боярышник.

1 — зеленомякотный (побег с соцветием), *2* — Дугласа (ветвь с плодами), *3* — вееролистный (лист и плод), *4* — сибирский, *5* — перистонадрезанный (ветвь с плодами).

диам., черные, с зеленоватой мякотью, несъедобные. Светолюбивый мезофит, мезоолиготроф, устойчив в городских условиях, один из наиболее зимостойких видов боярышника. При осеннем посеве семян дает дружные всходы весной и отличается быстрым ростом сеянцев.

Боярышник Дугласа (*C. douglasii*) при благоприятных условиях может достигать высоты до 12 м и 45—50 см в диам. ствола. Крона раскидистая, овальная, с несколько поникающими ветвями. Побеги голые, коричнево-красные, колючки отсутствуют или немногочисленные, слегка изогнутые, 1.5—3 см дл. (рис. 83, 2). Листья яйцевидные или обратнояйцевидные, с острой или притуп-

ленной вершиной и клиновидным основанием, в верхней части неглубоколопастные, до 8 см дл. и 5 см шир., летние — голые, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светлее. Осенью становятся пурпурно-фиолетовыми. Цветет одновременно с боярышником зеленомякотным, плоды созревают в те же сроки, т. е. в середине—второй половине августа. Они собраны в многочисленные поникающие гроздья, овальные, около 12 мм дл., черные, со светло-желтой, сочной, сладкой мякотью, съедобные. По быстроте роста и экологическим свойствам близок к предыдущему виду, од-

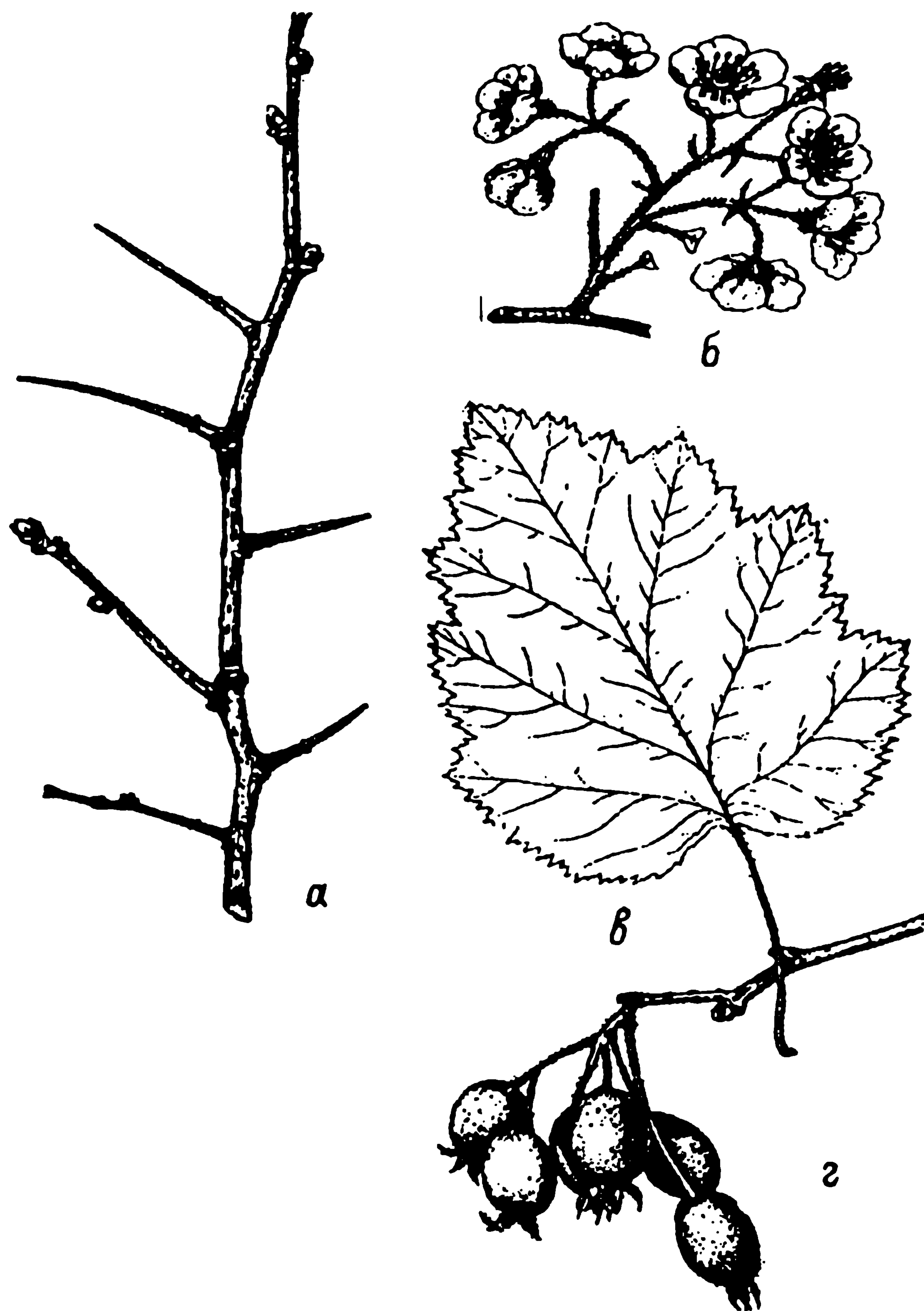


Рис. 84. Боярышник полумягкий.

а — побег в безлистном состоянии, *б* — соцветие, *в* — лист, *г* — плоды.

нако по зимостойкости несколько уступает ему. Интересен как декоративное и плодовое дерево.

Род Кизильник (*Cotoneaster*) — кустарники разных размеров. Листья простые, цельнокрайние, от круглых до продолговатых. Цветки мелкие, розовые или белые, в щитковидных, метельчатых соцветиях или одиночные, цветут после облиствения. Плоды мелкие, яблоковидные, черные или красные, несъедобные, с 2—5 косточками, погруженными в мучнистую мякоть. Кизильники образуют кустарниковые заросли и являются их компонентами в различных природных зонах; они растут по опушкам и в подлеске лесов, применяются в озеленении. В России естественно растут кизильники более 10 видов, из них ниже характеризуются 3 и 1 вид-интродуцент.

Кизильник черноплодный (*C. melanocarpus*) — кустарник 2—4 м выс. Листья продолговато-эллиптические, сверху темные, снизу войлочно-опушенные, плоды до созревания красные, созревшие — черные (см. рис. 81, *3*). Растет в европейской и азиатской частях России, включая Кавказ и Дальний Восток.

Кизильник цельнокрайний (*C. integerrimus*) — раскидистый кустарник до 1.5 м выс. Листья округлые, сверху тускло-зеленые, снизу серовойлочные, плоды шарлахово-красные.

Растет в западных районах страны, на Кавказе, Урале, и в Южной Сибири.

Кизильник блестящий (*C. lucidus*) — кустарник до 2.5 м выс., с отогнутыми ветвями. Листья эллиптические, заостренные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу матовые, осенью пурпурно-фиолетовые (см. рис. 81, *2*); плоды черные, лоснящиеся. Растет в Забайкалье. Наиболее ценен для озеленения. В своем естественном ареале находится под угрозой исчезновения и занесен в Красную книгу.

Кизильник горизонтальный (*C. horizontalis*) — полувечнозеленый, низкий (до 0.5 м) кустарник с распростертыми ветвями, родом из Китая. Отличается мелкими (5—12 мм дл.) круглыми или широкоэллиптическими листьями, сверху голыми и блестящими, снизу с шерстистым опушением. Цветки мелкие, воронковидные, розовые, цветут в первой половине лета. Плоды красные, шаровидные, около 6 мм в диам., созревают в конце лета, через 65—70 дней после зацветания. Как и листья, долго сохраняются на побегах, осенью листья окрашиваются в красно-оранжевые тона. Кустарник весьма декоративен и ценится в озеленении. Но из-за низкой зимостойкости (в Санкт-Петербурге, например, может вымерзать с корнем) его культура целесообразна только в западной части европейской территории России (к югу от таежной зоны), на Кавказе и в южной части Приморья Дальнего Востока.

Подсемейство Сливовые (*Prunoideae*) — листопадные или вечнозеленые деревья и кустарники с простыми листьями (рис. 84). Цветки одиночные, в полузонтиках, пучках или кистях. Закладываются в функционально цветочных почках в год, предшествующий

цветению, цветут до облиствения, одновременно с ним или вскоре после распускания листьев. В отличие от других подсемейств розоцветных у сливовых цветки имеют всегда один пестик, состоят из одного плодолистика; завязь верхняя ($*K_5C_5A_\infty G_1$); плод — костянка с сочным, реже суховатым или кожистым околоплодником и каменистым эндокарпом. Косточка со швом, при прорастании растрескивается на две створки. Все сливовые дают обильную пневую поросль, многие из них хорошо размножаются корневыми отпрысками. Они обитают на открытых склонах, в подлеске лиственных, смешанных или сосновых лесов, светолюбивы, требовательны к почве. Издавна ценятся как плодовые, лекарственные и декоративные растения. Подсемейство включает в себя 10—11 родов и свыше 400 видов. Для России наиболее важны следующие.

Род Слива (*Prunus*) — листопадные деревья или кустарники с укороченными побегами, заканчивающимися колючкой. Цветки 15— 25 мм в диам., одиночные или собранные по 2—5, на короткой цветоножке, распускаются раньше листьев или одновременно с ними. Плоды сочные, косточка сплюснута с боков.

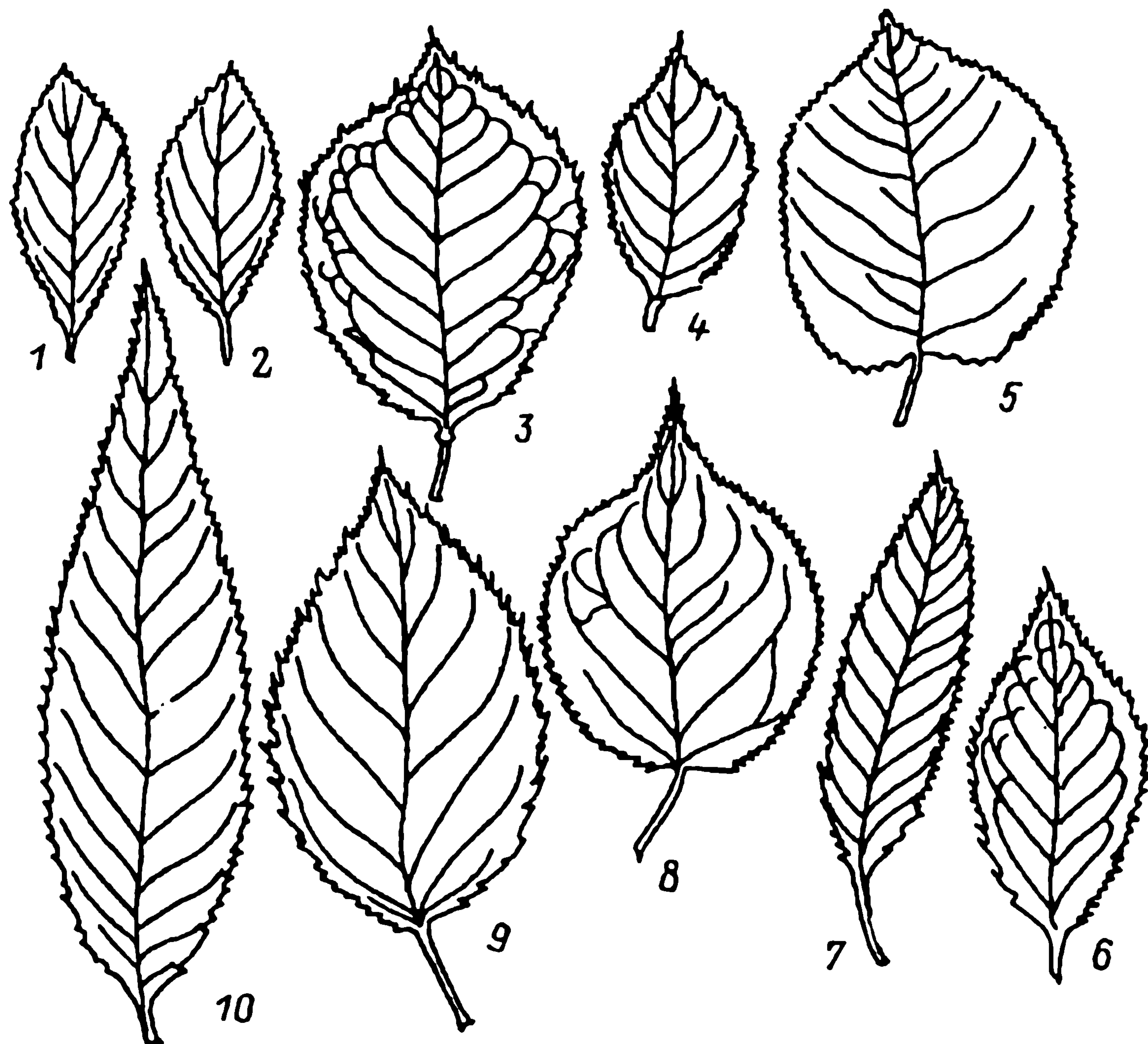


Рис. 85. Листья видов древесных растений подсемейства Сливовые: *1* — сливы колючей, или терна; *2* — сливы растопыренной, или алычи; *3* — вишни птичьей, или черешни; *4* — вишни войлочной; *5* — вишни махалебской, или падеплюса махалебского; *6* — черемухи Маака, или дальневосточной; *7* — миндаля низкого, или степного; *8* — абрикоса обыкновенного, или урюка; *9* — абрикоса маньчжурского, *10* — персика обыкновенного.

Слива колючая, или *терн* (*P. spinosa*), — кустарник или дерево до 5—8 м выс. Листья обратнояйцевидные, эллиптические или ланцетные (рис. 85, *1*), 2—6 см дл., кожистые, темно-зеленые. Цветки белые, по 1—2; костянка черно-синяя, шаровидная, до 15 мм в диам., с зеленоватой мякотью, кисло-сладкая, терпкая. Образует кустарниковые заросли в лесостепи, степи, в горах Кавказа, Крыма, Средней Азии.

Слива растопыренная, или *алыча* (*P. cerasifera*), — дерево до 12 м выс. Листья яйцевидные или эллиптические (рис. 85, *2*), до 10 см дл. Цветки белые или розовеющие, чаще одиночные. Костянка сочная, шаровидная или эллиптическая, до 30 мм дл., желтая, красная, темно-синяя, со слабой бороздкой, вкусная, съедобная. Распространена в горных лесах Кавказа и Средней Азии.

Слива домашняя (*P. domestica*) — ценное плодовое дерево, распространенное только в культуре (до широты Санкт-Петербурга и севернее, где может сильно обмерзать, хотя и плодоносит). Вид гибридогенного происхождения, его родичи — терн и алыча. Известно свыше 2000 сортов сливы.

Род Миндаль (*Amygdalus*) — листопадные небольшие деревья или кустарники. От сливы отличаются одиночными цветками и костянками с сухим, обычно опушенным околоплодником, раскрывающимся двумя створками или иногда совсем не раскрывающимся.

Миндаль обыкновенный (*A. communis*) — дерево 4—8 м выс. Листья ланцетные или узкоэллиптические, 6—9 см дл., с 2 желёзками на черешке. Цветки белые или розовые, плоды продолговато-яйцевидные, заостренные, до 40 мм дл., сплюснутые, бархатисто-опушенные (рис. 86, *1*). Растет в горах Кавказа и Средней Азии. Имеет много садовых сортов, которые разводят ради ядра косточек. Оно содержит до 70 % масла и широко используется в кондитерской промышленности.

Миндаль низкий, или *степной* (*A. nana*), — кустарник до 1—1.5 м выс., с линейно-ланцетными или овальными блестящими листьями (рис. 85, *7*; 86, *2*). Цветки розовые, плоды округло-яйцевидные, до 20 мм дл., войлочно-мохнатые. Растет в лесостепной и степной зонах европейской части страны, на юге Западной Сибири, в Казахстане, в горах Крыма и Кавказа. В озеленении используется до Санкт-Петербурга, где устойчиво цветет, но плодоносит крайне редко.

Род Вишня (*Cerasus*) — листопадные деревья и кустарники. Цветки в полузонтиках или собраны по 1—2; плоды — сочные, вкусные, съедобные, красные или черные шаровидные костянки с шарообразной косточкой.

Вишня птичья, или *черешня* (*C. avium*), — дерево 30—33 м выс. и до 0.6 м в диам. ствола. Кора блестящая, серо-коричневая, с поперечными коричневыми чечевичками. Листья обратнояйцевидные или эллиптические, внезапно заостренные на вершине (см. рис. 85, *3*), до 16 см дл., по краю остропильчатые, при распускании коричне-

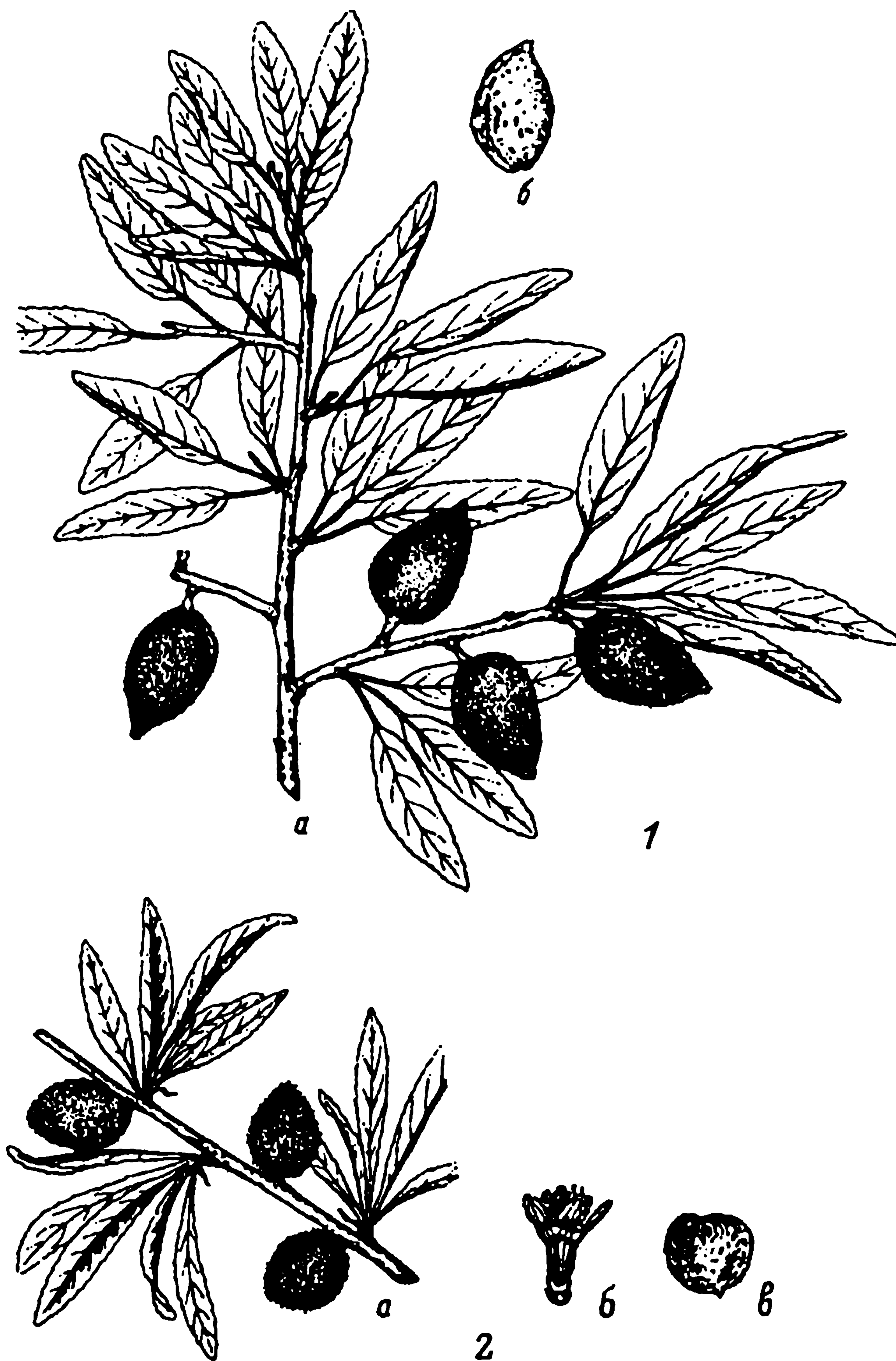


Рис. 86. Миндаль.

1 — обыкновенный (*а* — ветвь с плодами, *б* — косточка); *2* — низкий, или степной (*а* — ветвь с плодами, *б* — цветок, *в* — косточка).

во-фиолетовые. Цветки белые или розовые, до 3 см в диам., цветут до облиствения. Плоды до 17 мм в диам., темно-красные или черные. Растет в широколиственных лесах Украины, Молдавии, Крыма и Кавказа. Ценнейшее плодовое дерево, различные сорта которого разводят от Кавказа до зоны смешанных лесов Русской равнины.

Вишня кустарниковая (*C. fruticosa*) — кустарник до 1—2 м выс. Листья обратнояйцевидные или ланцетные, до 3—5 см дл., с острой или тупой вершинкой, блестящие, осенью опадают обычно зелеными. Цветки белые, плоды темно-красные, 8—15 мм в диам., сладкие. Образует заросли в степной и лесостепной зонах европейской части России, Западной Сибири, Казахстана, Кавказа. Ценится как плодовое и декоративное растение.

Вишня обыкновенная (*C. vulgaris*) — дерево до 5—8 м выс. или кустарник с темно-коричнево-бурой листовато-отслаивающейся корой. Листья обратнояйцевидные, широко- или удлиненно-эллиптические, короткозаостренные на вершине, с клиновидным основанием, 5—7(12) см дл., по краю неравногородчатые, плотные, темно-зеленые, обычно не изменяющие окраску при опадании. Цветки по 2—4, белые; плоды до 15 мм в диам., светло-красные, сладко-кислые. В диком виде неизвестна. Очень широко разводится во многих областях или растет одичало в европейской и азиатской частях России, в Средней Азии.

Вишня войлочная (*C. tomentosa*) — кустарник до 2—3 м выс., иногда древовидный, с войлочно-опушенными побегами. Листья широкоэллиптически-ромбические, с внезапно заостренной верхушкой (см. рис. 85, *4*), 3—5 см дл., морщинистые по жилкам. Цветки бело-розовые, распускаются раньше листьев. Плоды до 12 мм в диам., красные, сочные, сладкие, созревают в первой половине лета.

Интродуцирована из Восточной Азии. В России разводится как ценное плодовое и декоративное растение до широты Санкт-Петербурга, где периодически может сильно обмерзать.

Вишня махалебская, или *падеппюс магалебский* (*Padellus mahaleb*), — невысокое дерево до 10—12 м, нередко кустовидное, с темно-коричневой корой, растрескивающейся продольными трещинами. Листья (см. рис. 85, *5*) от узко- и широкояйцевидных до округлых, 3—9 см дл., 2—8 см шир., на вершине внезапно суженные в короткое притупленное окончание, у основания округлые, сердцевидные или ширококлиновидные, по краю железисто-городчатые, сверху блестящие, снизу светлее, слабо опушены по жилкам, черешок до 20 мм. Цветки до 15 мм в диам., с белым венчиком, собраны в короткие кисти, цветут в начале облиствения. Костянки яйцевидные (рис. 87), до 10 мм дл., перед созреванием краснеющие; зрелые — черные и горькие; созревают во второй половине лета. Растение засухоустойчивое и светолюбивое, но недостаточно зимостойкое. Распространено в степной части Украины и Молдавии, в Крыму, на Кавказе, в горах Средней Азии, где известно под названиями *антипка, кучина* или *махалебка*. Приме-



Рис. 87. Вишня махалебская, или паделлюс махалебский: облиственный побег с плодами.

няется в агролесомелиорации и озеленении, древесина идет на мелкие поделки, плоды используют в пищевой промышленности, листья, плоды и костянки — в парфюмерии.

Род Лавровишня (*Laurocerasus*). В лесах Кавказа растет *лавровишня лекарственная* (*L. officinalis*) — невысокое вечнозеленое дерево с кожистыми продолговато-эллиптическими листьями, до 20 см дл. Цветки белые, в прямостоячих кистях, плоды овальные, около 10 мм дл., черные, сочные, сладкие. Семена ядовиты, используются в медицине. В южных районах Российской Федерации лавровишню применяют в озеленении.

Род Черемуха (*Padus*) — листопадные деревья. Цветки белые, в облиственных кистях, цветут после облиствения. Плоды — сочные, шаровидные костянки до 10 мм в диам. Созревают летом.

Черемуха обыкновенная (*P. avium*) — дерево преимущественно пойменных лесов, растет в европейской и азиатской частях России, включая районы Дальнего Востока, от лесотундры на севере до степей на юге, заходит на Кавказ и в Среднюю Азию. Листья и луб при растирании издают миндальный запах. Листья эллиптические, по жилкам слегка морщинистые, с короткой острой вершиной, по краю мелкозубчатые, весной распускаются раньше, чем у других лесных пород. Цветки белые, в длинных поникающих кистях, очень душистые, фитонцидны. Зацветание черемухи считается фенологическим индикатором наступления апогея весны.

Плоды 7—8 мм в диам., черные, съедобные, на вкус вяжущие, созревают во второй половине лета, примерно через 2 мес. после зацветания (рис. 88, *2*). Ценятся в медицине. Черемуха — не только рано вегетирующее декоративное дерево, она обладает высокими санитарно-гигиеническими свойствами.

Черемуха Маака, или *дальневосточная* (*P. maackii*), — дерево пойменных лесов бассейна рек Амура и Уссури. Отличается коричневой, блестящей корой, отслаивающейся поперечными пленками. Листья яйцевидно-эллиптические, с оттянутой острой верхушкой, по краю остисто-зубчатые (рис. 85, *6*; 88, *1*). Осенью желтеют и опадают раньше, чем у большинства других древесных пород. Цветки белые, в коротких кистях, цветут позже, чем у черемухи обыкновенной. Плоды мелкие (3—5 мм в диам.), черные и горькие, созревают во второй половине лета. Зимостойка, ценится в озеленении.

Черемуха виргинская (*P. virginiana*) — североамериканское дерево с широкими обратнояйцевидными, гладкими листьями, с острой вершиной и мелкопильчатым краем. Цветет почти одновременно с черемухой Маака. Плоды около 10 мм в диам., красные, к осени (при полной зрелости) темнеющие, съедобные (рис. 88, *3*). Отличается высокой зимо-, засухо- и жаростойкостью. Применяется в озеленении и агролесомелиорации.

Черемуха поздняя (*P. serotina*) — крупное (до 30 м выс.), красивое дерево североамериканского происхождения. Листья яйцевидно-ланцетные, почти цельнокрайние, темные, блестящие, при распускании с бронзовым оттенком, опадают в конце осени. Цветки мелкие, в узких кистях, цветут примерно на месяц позже, чем у черемухи обыкновенной. Плоды — красные, сочные, съедобные костянки, созревают в середине осени (рис. 88, *4*). Древесина ценится в мебельном производстве, кора, цветки и плоды используют в медицине. Эта черемуха весьма перспективна для лесопаркового и садово-паркового хозяйств к югу от таежной зоны России. Имеет несколько декоративных форм и сортов.

Плоскосемянник китайский (*Prinsepia sinensis*) — кустарник около 2 м выс., растущий на юге Приморья Дальнего Востока. Отличается ранним началом вегетации (в апреле, одновременно с черемухой обыкновенной). Листья ланцетные, до 8 см дл., иногда с загнутыми и волосистыми краями. Цветки желтые, собраны в пучки. Цветут одновременно с цветением черемухи обыкновенной. Плоды — шаровидно-яйцевидные костянки, до 12 мм дл., красные, сочные, кисловатые, съедобные, созревают в конце лета—начале осени. Кустарник зимостоек, заслуживает широкого использования в озеленении. Занесен в Красную книгу РСФСР.

Род Абрикос (*Armeniaca*) — листопадные, невысокие деревья или кустарники. Цветки одиночные, белые или розовые, цветут до облиствения. Плоды — сочные или суховатые костянки. В России дико растут абрикос маньчжурский (юг Приморья Дальнего Востока) и абрикос сибирский (Южное Забайкалье и Приморье).



Рис. 88. Черемуха.

1 — Маака, или дальневосточная (побег с соцветием); *2* — обыкновенная (*а* — ветвь с соцветием, *б* — плоды, *в* — почки); *3* — виргинская (*а* — ветвь с соцветием, *б* — плоды); *4* — поздняя (*а* — побег с соцветием, *б* — побег с плодами).

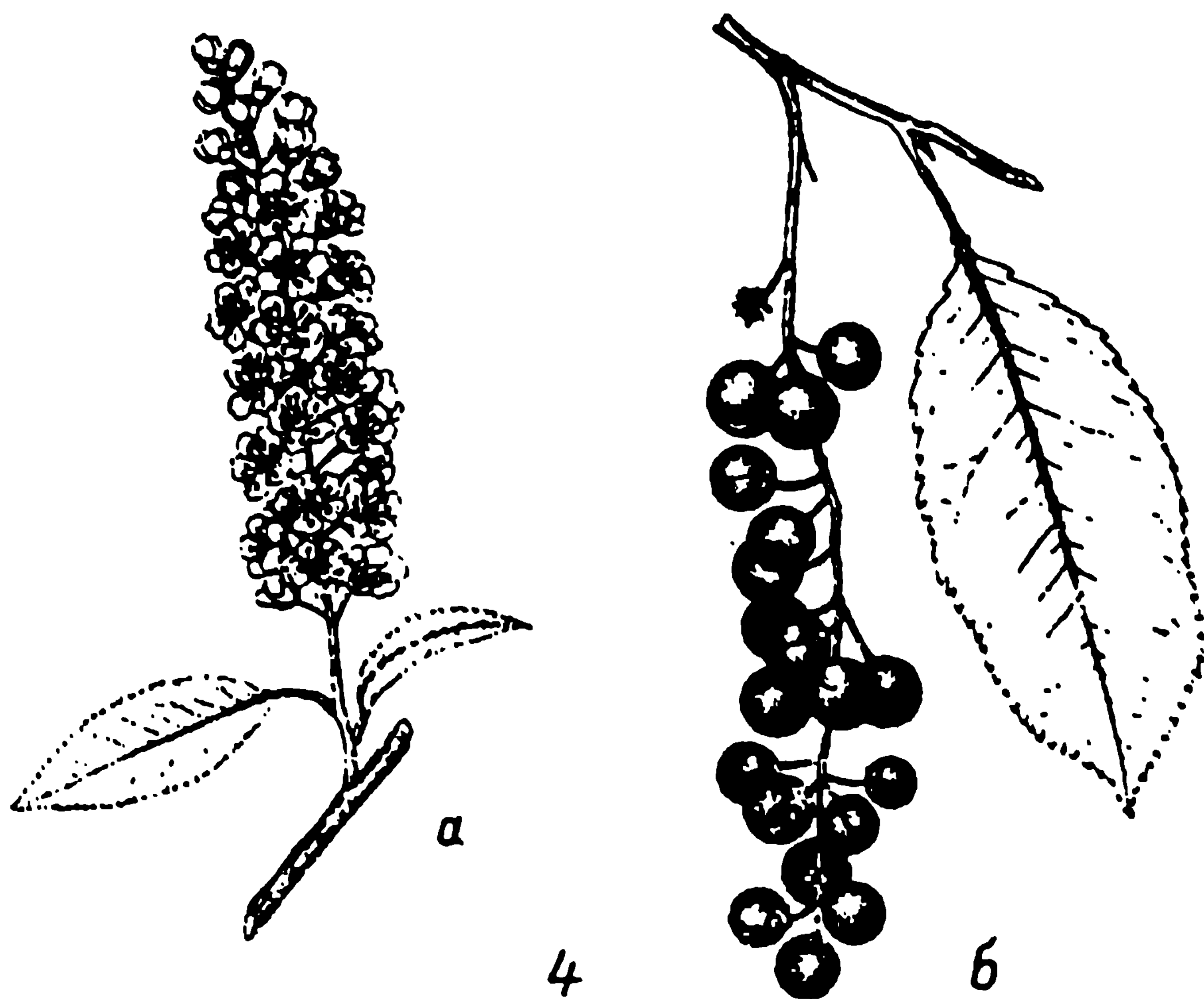


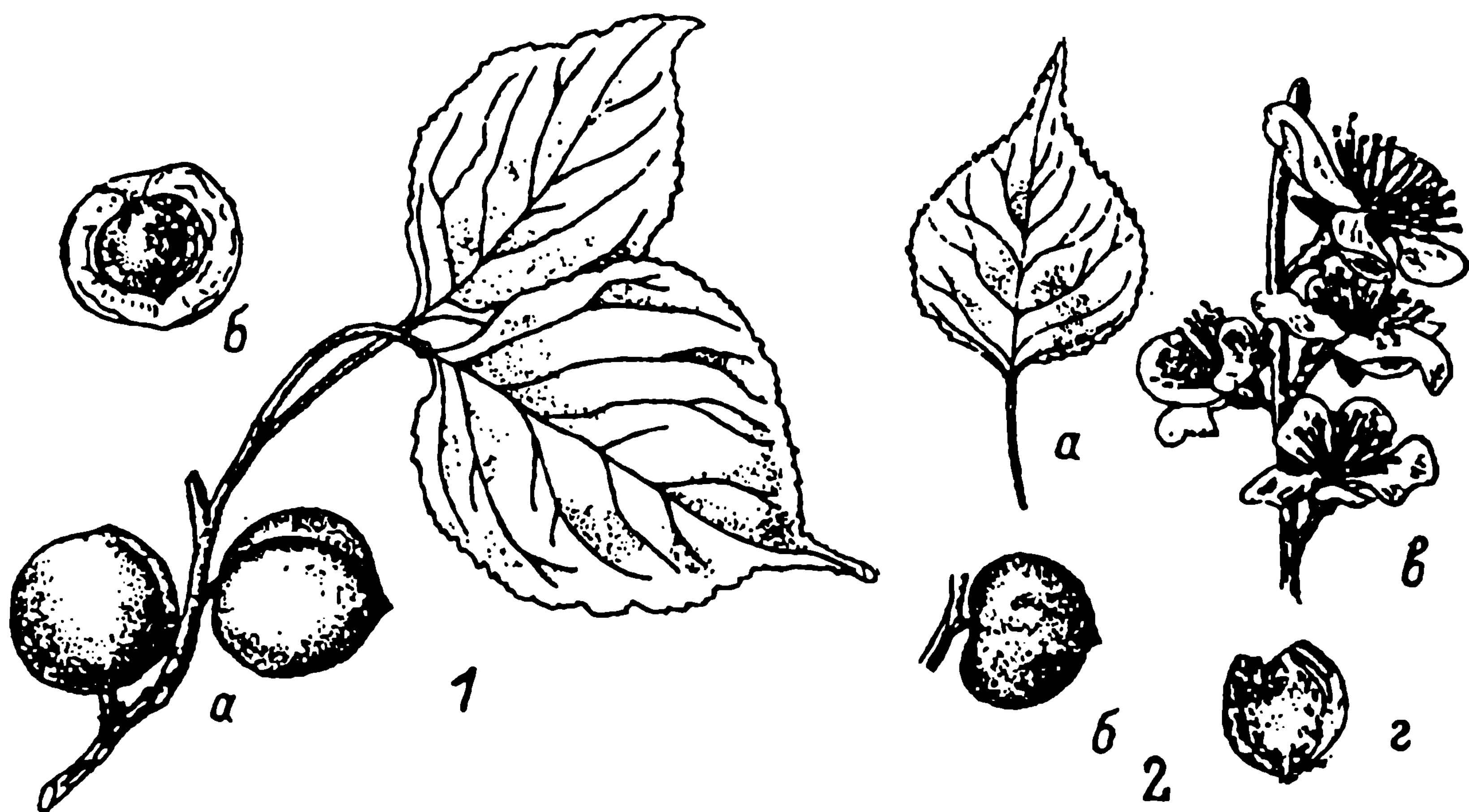
Рис. 88 (*продолжение*).

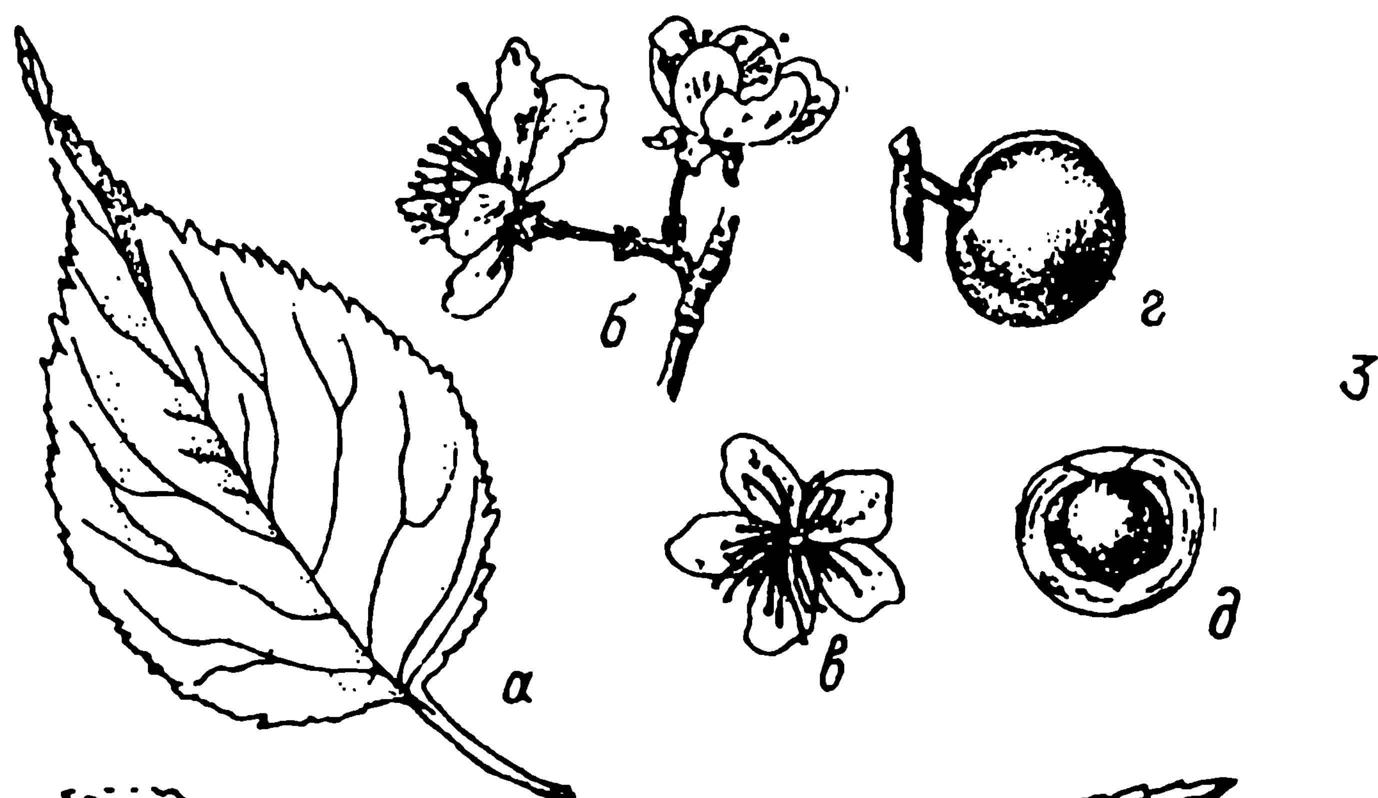
Абрикос обыкновенный, или *урюк* (*A. vulgaris*), — дерево до 10—17 м выс. Листья округло-яйцевидные, с вытянутой острой вершиной, по краю мелкогородчато-пильчатые (рис. 85, *8*; 89, *1*). Костянки округлые, до 5 см дл., от светло-желтых до оранжево-красных, с сочной, оранжевой, вкусной мякотью. Широко разводится в южных районах России во многих садовых сортах как ценное плодовое дерево. Дико растет в горах Средней Азии.

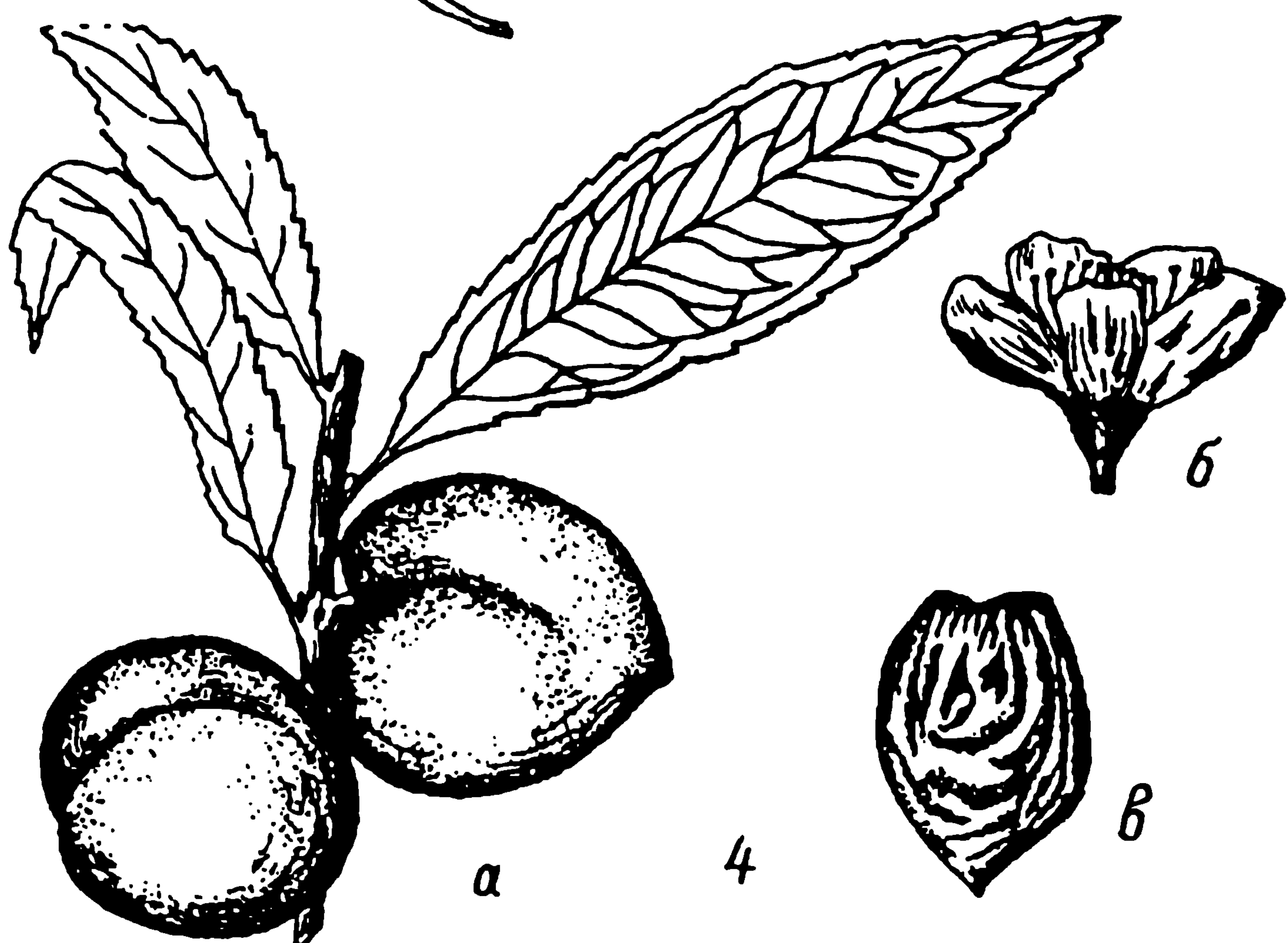
Абрикос маньчжурский (*A. mandshurica*) от предыдущего вида отличается более крупными и грубозубчатыми по краю листьями (рис. 85, *9*; 89, *3*), суховатыми, несъедобными костянками. Является родоначальником многих зимостойких сортов абрикоса, ценен для озеленения (южнее зоны тайги).

Абрикос сибирский (*A. sibirica*) — кустарник до 3 м выс.; по листьям схож с абрикосом обыкновенным, по плодам — с абрикосом маньчжурским (рис. 89, *2*). Морозоустойчивый и засухоустойчивый вид. Заслуживает более широкого использования в практике плодоводства и озеленения. Но на Северо-Западе России незимостоек.

Из **рода Персик** (*Persica*) наиболее важен *персик обыкновенный* (*P. vulgaris*), интродуцированный из Китая и широко культивируемый в южных районах России как плодовое дерево. Имеет много садовых сортов. Листья удлиненно-ланцетные, заостренные к вершине, темно-зеленые. Цветки одиночные, розовые или красные, распускаются до облиствения. Плоды удлиненные, овальные, яйцевидные (рис. 85, *10*; 89, *4*), до 7—12 см дл., от светло-зеленоватых до


б
а
1
а
в
б
2
г


б
г
3
а
в
д


б
в
а
4

золотисто-оранжевых, обычно опушенные. Мякоть сочная, сладкая или кисловатая. Косточка бороздчатая, ребристая, ямчатая. Персик обыкновенный теплолюбив и совершенно незимостоек.

Семейства Мимозовые, Цезальпиновые и Бобовые ранее обычно рассматривались как подсемейства одного крупного семейства Бобовые. К ним относятся деревья, кустарники, лианы, полукустарники и травы, чаще со сложными, реже с простыми, но всегда с очередными листьями с прилистниками. Цветки в конечных и пазушных кистях, в зонтиках, головках или одиночные, неправильные или правильные. Плод — боб, раскрывающийся двумя створками, распадающийся на членики или нераскрывающийся. Всем видам этих семейств присуще очень ценное биологическое свойство, дающее им значительное преимущество перед растениями других семейств: на их корнях поселяются клубеньковые бактерии, вступающие с растениями в симбиоз. Эти бактерии способны усваивать атмосферный азот, в результате чего мимозовые, цезальпиновые и бобовые способны обогащать почву азотом. Семейства включают в себя около 700 родов и 17 000 видов, из которых на долю древесных и полудревесных приходится до 6000. Более подробная характеристика семейств приводится ниже.

Семейство Мимозовые (*Mimosaceae*) включает в себя тропические и субтропические вечнозеленые деревья и кустарники с крупными дваждыперисто-сложными листьями. Цветки мелкие, актиноморфные, собраны в головки. Околоцветник двойной, 4—5-членный, сросшийся, иногда редуцированный. Тычинок много или 4—10, с длинными, яркоокрашенными нитями ($*K_{(4-5)}C_{0(4-5)}A_{4-10-\infty}G_{\underline{1}}$). Наблюдается проявление полигамности: наряду с обоеполыми цветками есть только тычиночные. По строению цветков это семейство наиболее близко к розоцветным.

В естественной дендрофлоре России мимозовые отсутствуют, но в озеленении на Черноморском побережье Кавказа используют *альбицию шелковую*, или *шелковую акацию* (*Albizia julibrissin*), — небольшое дерево с зонтиковидной кроной, растущее в лесах Юго-Восточного Закавказья. Мелкие цветки собраны в головки, тычиночные нити длинные, розовые. Бобы линейные, плоские, нередко с перетяжками между семенами, до 20 см дл., зрелые — соломенно-желтые. Как вид с ограниченным и сокращающимся ареалом шелковая акация была занесена в Красную книгу СССР.

На Черноморском побережье Кавказа широко разводят *акацию серебристую* (*Acacia dealbata*), интродуцированную из Австралии. Исключительно быстрорастущее дерево с дваждыпарноперистыми листьями, состоящими из множества линейных серовато-зеленых

Рис. 89. Абрикосы и персик обыкновенный.

Абрикос: *1* — обыкновенный, или урюк (*а* — ветвь с плодами, *б* — плод в разрезе); *2* — сибирский (*а* — лист, *б* — плод, *в* — цветки, *г* — косточка); *3* — маньчжурский (*а* — лист, *б* — соцветие, *в* — цветок, *г* — плод, *д* — плод в разрезе); *4* — персик обыкновенный (*а* — ветвь с плодами, *б* — цветок, *в* — косточка).

листочков. Цветки очень мелкие, желтые, в шаровидных головках, собранных в метелки. Во время цветения (на Кавказе — январь—март) производят массовую срезку цветущих ветвей, именуемых «*мимозой*».

Семейство Цезальпиновые (*Caesalpinaceae*) — листопадные или вечнозеленые деревья и кустарники с перисто-сложными, реже простыми листьями. Растут в тропиках и субтропиках. Цветки правильные и неправильные, невзрачные или с ярким околоцветником, обоеполые ($\nearrow * K_{(3-5)} C_{0-5} A_{6-10} G_1$) или раздельнополые, собраны в полузонтики, кисти и метелки. Бобы крупные, почти не раскрывающиеся. Из этого семейства следует отметить гледичии обыкновенную и каспийскую, а также церцис европейский.

Церцис европейский, или *иудино дерево* (*Cercis siliquastrum*), — небольшое, часто кустовидное листопадное дерево до 7—15 м выс., с простыми цельными почковидными листьями. Цветки крупные, с лилово-розовым венчиком (рис. 90), распускаются раньше листьев. Естественно растет в Средиземноморье, широко используется в озеленении и как ранний медонос на Кавказе.

Гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos*) — североамериканское мощное листопадное, быстрорастущее дерево до 40 м

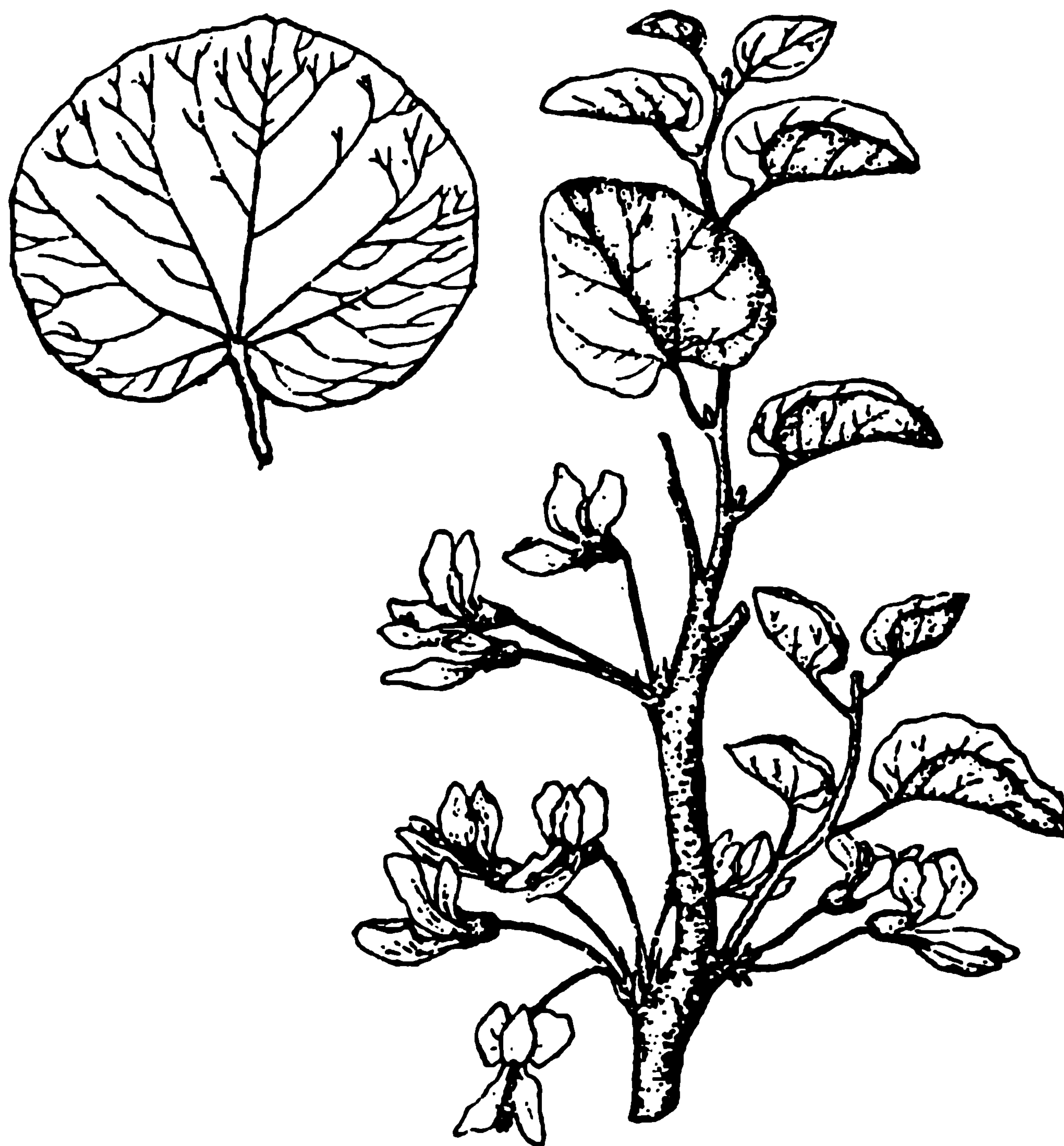


Рис. 90. Церцис европейский, или иудино дерево: лист и ветвь в период цветения.

выс., с раскидистой ажурной кроной. Ствол и ветви усажены простыми или ветвящимися колючками до 30 см дл. Листья сложные, просто- или дваждыперистые, до 20 см дл. (рис. 91, *2*). Цветки раздельнополые, невзрачные, в кистях, цветут после облиствения. Бобы до 40 см дл., кожистые, красно-коричневые, спирально скрученные, со сладковатой мякотью, долго не опадающие. Гледичия очень светолюбива, засухоустойчива, теплолюбива и незимостойка. Хороший медонос. Широко применяется в агролесомелиорации и озеленении в южных районах России. Ее бобы идут на корм скоту.

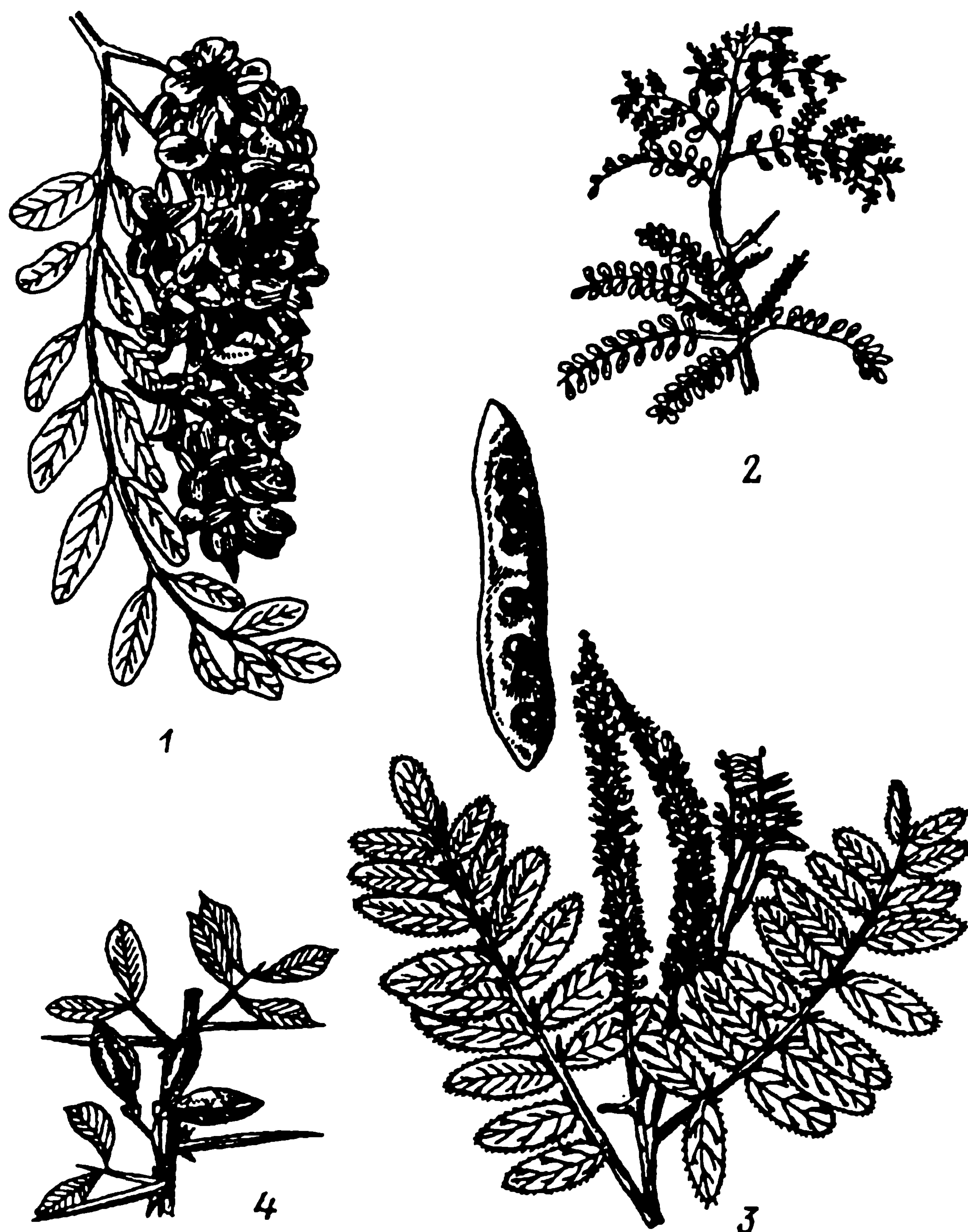


Рис. 91. Робиния лжеакация, или белая акация (*1*): побег с соцветием и створка боба с формирующимися семенами; гледичия обыкновенная (*2*); аморфа кустарниковая (*3*): облиственные побеги с соцветиями; чингиль серебристый (*4*): часть облиственного побега с колючками и бобами.

Семейство Бобовые, или **Мотыльковые** (*Fabaceae*), включает в себя листопадные и вечнозеленые деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички, лианы и травы. Листья сложные, реже простые, иногда от них сохраняются только прилистники. Цветки в кистях, метелках, пучках или одиночные, обоеполые, зигоморфные. Околоцветник двойной, венчик мотылькового типа, тычинок 10 ($\nearrow K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{10-(10)-(9)+1} G_{\underline{1}}$).

На территории России естественно растут древесные и полудревесные растения этого семейства, относящиеся к 17 родам, а представителей около 30 родов разводят как интродуценты. Ниже рассматриваются листопадные виды 10 родов.

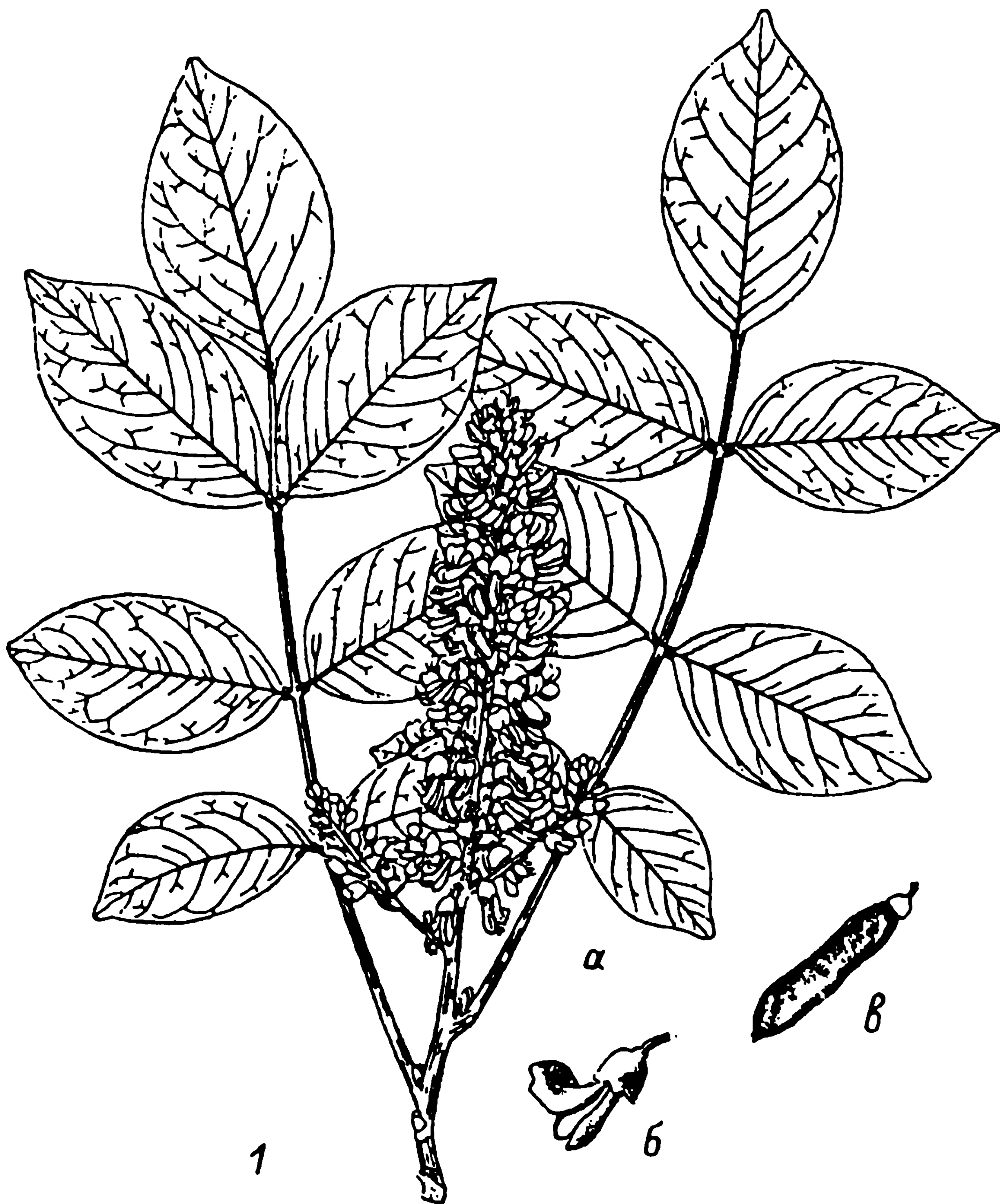


Рис. 92. Маакия амурская, или акатник (*1*): *а* — побег в период цветения, *б* — цветок, *в* — плод; кладрастис желтый (2): *а* — побег в период цветения, *б* — плоды, *в* — семена в раскрытом бобе.

Робиния лжеакация, или *белая акация* (*Robinia pseudoacacia*), — листопадное дерево свыше 25 м выс., родом из Северной Америки. В России широко распространено от зоны смешанных лесов Русской равнины и южнее. Листья непарноперистые, светло-зеленые, длиной до 25 см и более. Прилистники превращены в крепкие, острые колючки. Цветки белые, в поникающих кистях, душистые, цветут в начале лета. Бобы плоские, серые, до 12 см дл. (рис. 91, *1*). Растет быстро, дает обильные корневые отпрыски и пневую поросль. Декоративна, хороший медонос, отличается прочной и устойчивой к поражению гнилью древесиной. Свето- и теплолюбива, засухоустойчива, недостаточно зимостойка. Имеет много хозяйственно ценных культиваров. Используется в озеленении, агролесомелиорации, перспективна для пчеловодства в южных районах Российской Федерации.



Рис. 92 (*продолжение*).

Маакия амурская, или *акатник* (*Maackia amurensis*), — листопадное дерево до 25 м выс., растет в широколиственных лесах Дальнего Востока. Молодые побеги и листья с шелковистым опушением. Листья непарноперистые (рис. 92, *1*), с 7—9 широкими листочками; колючек нет. Цветки белые, без запаха, в густых кистях, цветут в середине лета. Зимостойка и влаголюбива, ценится в озеленении как медонос и за красивую прочную древесину.

Софора японская (*Sophora japonica*) — крупное, быстрорастущее листопадное дерево субтропиков Восточной Азии. Листья непарноперистые, с 9—15 темно-зелеными листочками. Цветки желтоватые, ароматные, в конечных прямостоячих метелках, цветут в середине лета. Бобы с перетяжками между семенами, после высыхания распадаются на членики. Весьма теплолюбива и незимостойка, засухоустойчива. В России культивируется на Кавказе. Декоративна, ценный медонос.

Чингиль серебристый, или *чемыш* (*Halimodendron halodendron*), — раскидистый, невысокий, очень колючий листопадный кустарник. Листья состоят из 1—5 пар листочков (см. рис. 91, *4*). Цветки светло-фиолетовые или розовые, в пазушных зонтиках. Бобы вздутые, с жесткими створками. Образует кустарниковые заросли в низовьях Дона, Восточном Закавказье и в Средней Азии. Растет в сухих степях, полупустынях и пустынях, на песчаной и засоленной почве. Применяется для создания снего- и ветрозащитных полос, в озеленении.

Карагана древовидная, или *желтая акация* (*Caragana arborescerns*), — крупный листопадный кустарник, естественно растет в Сибири и Казахстане, в культуре — повсеместно. Кора зеленоватая, лоснящаяся, листья парноперистые, из 4—7 пар листочков, прилистники превращены в тонкие колючки (рис. 93, *2*). Цветки желтые, обычно в пазушных пучках, по 2—5, цветут после облиствения, в конце весны. Бобы цилиндрические, по вызревании с треском раскрываются по шву и разбрасывают семена в середине—второй половине лета.

Карагана кустарник, или *дереза* (*C. frutex*), — от предыдущего вида отличается меньшими размерами, темными и более тонкими побегами, густым ветвлением, четверными листьями из 2 пар сближенных листочков (рис. 93, *1*). Начинает вегетировать раньше, а цветет позже желтой акации, в конце весны—начале лета. Растет в кустарниковых зарослях лесостепи и степи европейской части России, Западной Сибири и Казахстана. Образует многочисленные корневые отпрыски, поэтому является ценным почвозакрепляющим кустарником. Широко используется в озеленении.

Аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa*) — североамериканский листопадный кустарник 2—3 м выс. Листья непарноперистые, до 30 см дл., из 11—25 узких, темно-зеленых листочков. Цветки мелкие, розовато-синие, в длинных, вертикально стоящих кистях, цветут в первой половине лета (см. рис. 91, *3*). Бобы серые, до 10 мм дл., нераскрывающиеся, с одним семенем. Мало-

зимостойка, но весьма засухоустойчива. Широко применяется в степном лесоразведении и озеленении городов лесостепной и степной зон в европейской части России.

Ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus*) — низкий листопадный кустарник с отогнутыми ветвями. Побеги с шелковистым опушением, листья тройчатые, мелкие (рис. 93, *3*). Цветки крупные, желтые, по 3—5 в пазухах листьев, цветут после облиствения. Бобы плоские, волосистые. Образует кустарниковые заросли в лесостепи и степи, в предгорьях европейской части России, в Западной Сибири. Зимостоек, засухоустойчив, неприхотлив.

Бобовник альпийский, или *золотой дождь* (*Laburnum alpinum*), — дерево до 10 м выс., часто растущее кустовидно. Побеги зеленоватые, почки опушенные, листья тройчатые, листочки эллиптические или продолговатые, заостренные, 25—70 мм дл., светло-зеленые, иногда снизу опушенные. Цветки до 2 см дл., в узких поникающих кистях до 40 см дл. Цветут после облиствения в начале фенологического лета. Бобы тонкие, голые, семена коричневые. Естественно растет в горах Южной Европы, в культуре — до Санкт-Петербурга. Сравнительно зимостоек, декоративен, медонос, но все части растения ядовиты.

Дрок красильный (*Genista tinctoria*) — листопадный или полувечнозеленый полукустарник 30—150 см выс., с тонкими, слегка ребристыми зелеными побегами. Листья мелкие, 1—3 см дл., ли-



Рис. 93. Карагана кустарник (*1*); карагана древовидная (*2*): облиственный побег с формирующимися плодами; ракитник русский (*3*).

нейно-ланцетные. Цветки желтые, в конечных кистях или метелках, цветут с первой половины лета до морозов. Бобы плоские, голые. Растет в сухих лесах и кустарниковых зарослях от зоны смешанных лесов и южнее в европейской части России, на юге Западной Сибири. Ценится в озеленении и как хороший медонос.

Вистерия китайская, или *глициния китайская* (*Wisteria sinensis*), — мощная листопадная древовидная лиана до 18 м дл. и 25—40 см в диам. Ветви многочисленные, свешивающиеся. Листья до 30 см дл., непарноперистые; цветки голубовато-фиолетовые, крупные, в густых, висячих кистях до 30 см дл. Бобы желтые, длинные. Интродуцирована из Китая, в России применяется для вертикального озеленения на Кавказе.

Семейство Миртовые (*Myrtaceae*) включает в себя преимущественно тропические растения. Из почти 3000 видов 140 родов древесных растений семейства для России наибольший интерес представляет **род Эвкалипт** (*Eucalyptus*). Эвкалиптов известно около 530 видов. В основном это образователи лесов Австралии. Большинство видов отличается исключительно быстрым ростом и крупными размерами. В Австралии было выявлено дерево эвкалипта миндалелистного, имеющее 155 м выс. и 25 м в диам. ствола. Это — рекордсмен среди деревьев-гигантов. За исключением отдельных видов, эвкалипты вечнозелены. Их листья простые, цельнокрайние, кожистые; на молодых растениях — супротивные, сидячие, стеблеобъемлющие, на старых — очередные, черешчатые, с листовой пластинкой, повернутой параллельно солнечным лучам. Листья варьируют от округлых до саблевидных и содержат многочисленные эфиромасличные желёзки, весьма фитонцидны. У ряда видов корка ствола отделяется и повисает крупными лохмотьями. Цветки мелкие, в зонтиковидных соцветиях, плоды коробчатые, с многочисленными семенами.

На Черноморском побережье Кавказа разводят *эвкалипт шаровидный* (*E. globosus*), *эвкалипт прутовидный* (*E. viminalis*) и др. Их используют в озеленении и как лекарственные растения.

Семейство Рутовые (*Rutaceae*) содержит 150 родов и около 900 видов вечнозеленых, реже листопадных деревьев и кустарников, обитающих в тропиках, субтропиках и в умеренном климатическом поясе. Листья простые и сложные с эфиромасличными желёзками, обусловливающими их высокую фитонцидность и специфический аромат. Цветки обоеполые и однополые ($*K_{(4-8)-4-8}C_{4-8}A_{4-\infty}G_{\underline{(2-\infty)}}$); плод — ягода, гесперидий, коробочка с сильным запахом.

Наиболее важным родом этого семейства является **род Цитрус** (*Citrus*) — вечнозеленые колючие деревья и кустарники с простыми и сложными листьями. Цветки пазушные, одиночные, сравнительно крупные, белые или красноватые. Плод — многосемянный гесперидий 2—5 см дл., с кожистым околоплодником, богатым эфирным маслом. К цитрусовым относятся такие известные плодовые растения, как *апельсин* (*C. sinensis*), *мандарин* (*C. unshiu*) и *лимон* (*C. limon*). В диком виде они к настоящему времени не со-

хранились и культивируются только как сортовые. В России и сопредельных государствах (территория бывшего СССР) цитрусовые выращивают в промышленных масштабах на Черноморском побережье Кавказа, в Ленкорани и в субтропических районах Средней Азии.

Из других представителей рутовых большое хозяйственное значение в России имеет *феллодендрон амурский*, или *бархат амурский* (*Phellodendron amurense*), — листопадное дерево 20—26 м выс. и до 70 см в диам. Ствол покрыт морщинистым слоем эластичной корки до 4 см толщ., которую периодически снимают и используют как термо-, звуко- и электроизоляционный материал. Листья непарноперистые (рис. 94), очередные и супротивные на одних и тех же побегах. Цветки мелкие, в верхушечных метелках, чаще раздельнополые (тогда деревья двудомные), но могут быть и обоеполыми. Цветут в первой половине лета. Плод — черная, смолистая ягода, шаровидной или грушевидной формы, 7—9 мм в диам. Растет бархат амурский в широколиственных лесах

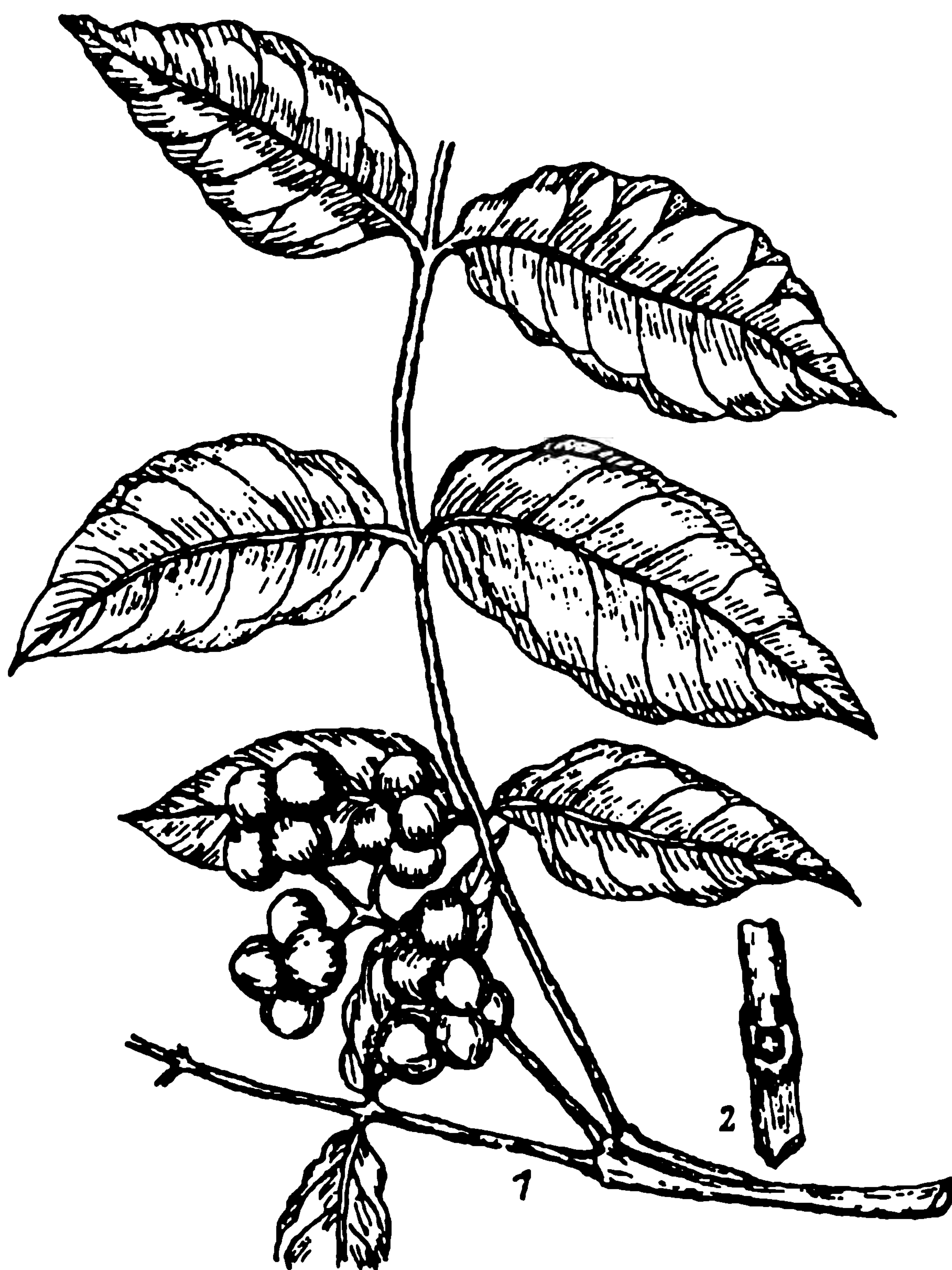


Рис. 94. Феллодендрон амурский.

1 — облиственный побег с плодами, *2* — часть побега с почкой.

Дальнего Востока, в культуре встречается до Санкт-Петербурга и Екатеринбурга, где вполне зимостоек. Заслуживает широкого использования в озеленении как декоративное и исключительно фитонцидное дерево. Корка, листья и плоды феллодендрона ценятся в медицине.

Семейство Симарубовые (*Simaroubaceae*) преимущественно тропическое, насчитывающее около 200 видов главным образом крупных деревьев. В южных степях России в защитных полосах или озеленении применяют *айлант высочайший* (*Ailanthus altissima*) — теплолюбивое и незимостойкое, исключительно засухоустойчивое, быстрорастущее дерево до 30 м выс. Листья очередные, непарноперистые, крупные (до 60 см дл.), состоят из 13—25 опушенных листочков до 12 см дл. Цветки мелкие, зеленоватые, обоеполые и тычиночные, в рыхлых метелках. Плод — крылатая, желтоватая или красно-коричневая семянка с одним сплюснутым семенем в центре. Родина айланта — Китай.

Семейство Анакардиевые (*Anacardiaceae*) включает в себя до 600 видов 80 родов листопадных и вечнозеленых деревьев, кустарников и древесных лиан, растущих от тропиков до умеренных областей. Листья очередные, реже супротивные, простые или непарноперистые, из 3—5 округлых листочков. Соцветия — кисть или метелка. Цветки обоеполые или раздельнополые. Околоцветник простой или двойной, 3—5-членный, тычинок 5—10, завязь верхняя, из 2—5 плодолистиков. Плод — костянка с сухим околоплодником. Важнейшими для России и сопредельных государств представителями семейства являются фисташки настоящая и туполопастная, скумпия и сумах.

Фисташка настоящая (*Pistacia vera*) — листопадное двудомное дерево 5—7(10) м выс., с низкоопущенной, раскидистой шаровидной кроной. Листья очередные, из 3 или 1—5(7) кожистых, широкоэллиптических или овальных, на верхушке едва заостренных, темно-зеленых и блестящих листочков. Костянки узко- или широкояйцевидные (рис. 95), 8—24 мм дл., с наружной кожистой, легко отделяющейся, желто-кремовой, фиолетовой или красноватой оболочкой и внутренней — желтовато-белой, костянистой. Косточка плода имеет форму от яйцевидной до шаровидной, богата маслом, съедобна. Фисташка является ценнейшей орехоплодной культурой. Растет в разреженных лесах предгорий Средней Азии. Исключительно засухоустойчива и жаростойка. Перспективна для разведения на Кавказе.

Фисташка туполопастная, или *кевовое дерево* (*P. mutica*), от предыдущего вида отличается продолговато-ланцетными, притупленными на верхушке листочками непарноперистых листьев и очень мелкими (до 7 мм дл.) костянками с несъедобной косточкой. Растет в Крыму и Закавказье. Засухоустойчива и солеустойчива, значительно более зимостойка, чем фисташка настоящая. Широко используется для облесения сухих горных склонов, полупустынь и сухих степей, как подвой для фисташки настоящей.

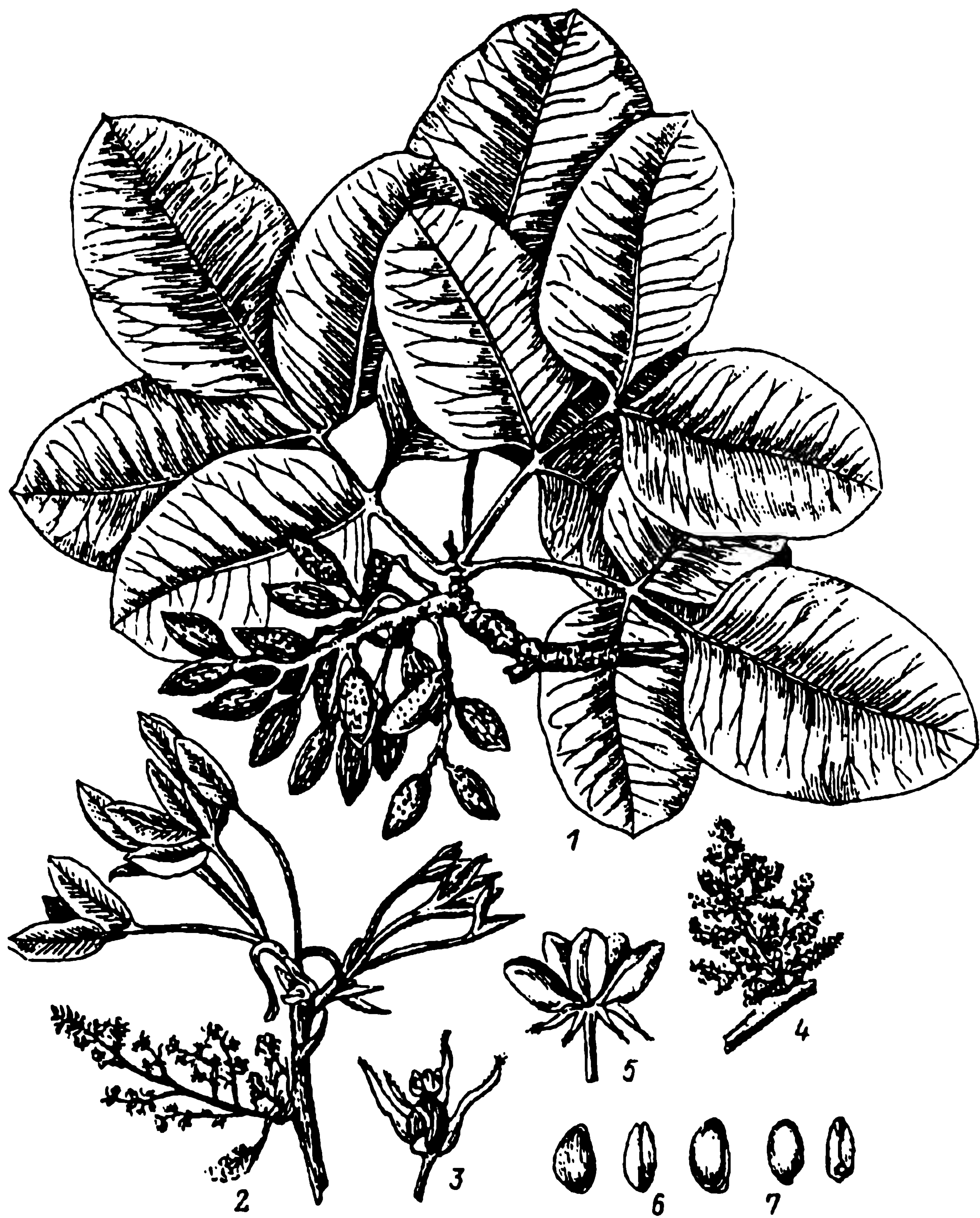


Рис. 95. Фисташка настоящая.

1 — ветвь с листьями и плодами, *2* — пестичное соцветие, *3* — пестичный цветок, *4* — тычиночное соцветие, *5* — тычиночный цветок, *6* — плод без экзокарпа (сбоку и со стороны шва), *7* — семя в экзокарпе, без экзокарпа (сбоку и со стороны семенного рубчика).

Сумах дубильный (*Rhus coriaria*) — небольшое дерево с очередными непарноперистыми листьями, состоящими из 9—17 шершаво-опушенных и грубокрупнозубчатых продолговато-яйцевидных листочков (рис. 96, *1*). Цветки мелкие, в крупных метелках (рис. 96, *2*); плод — шаровидная, красно-бурая, железисто-опушенная костянка (рис. 96, *3*). В России растет в горах Кавказа.

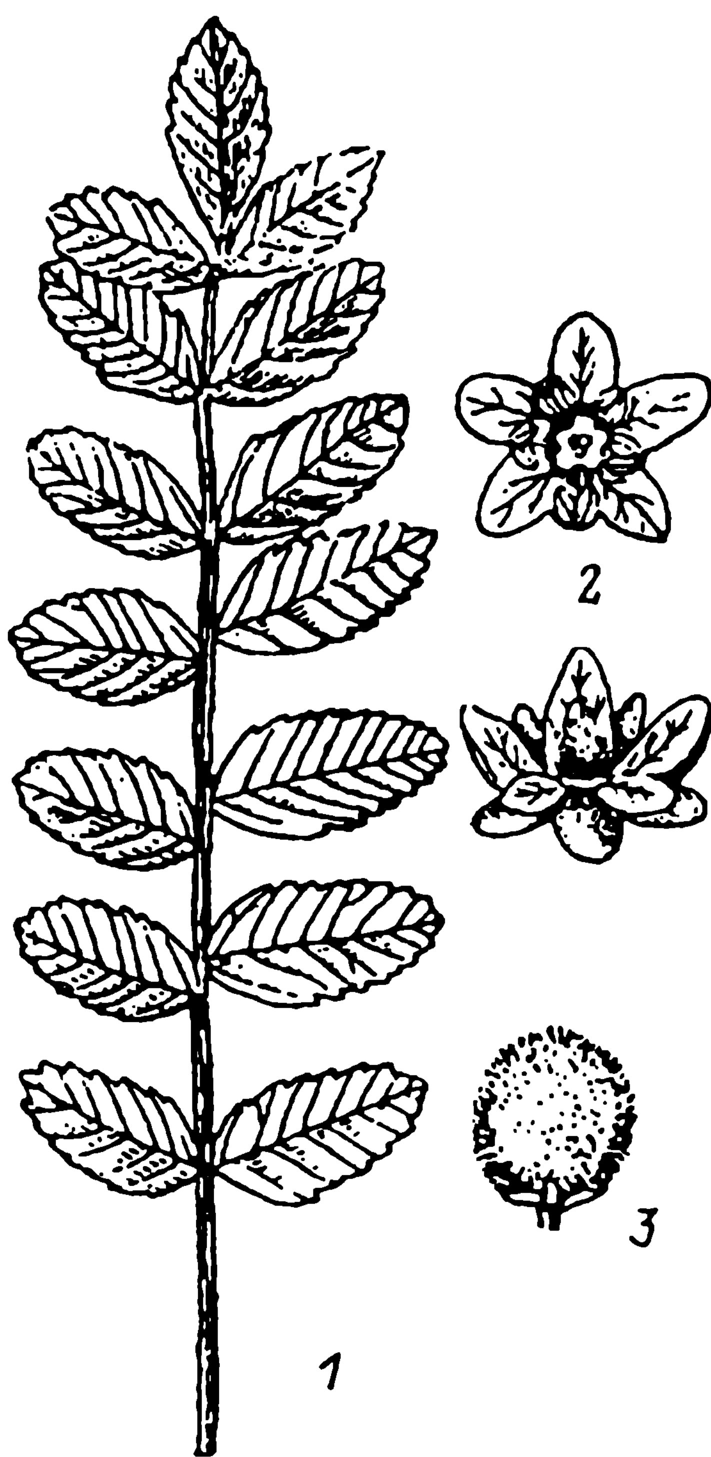


Рис. 96. Сумах дубильный.
1 — лист, *2* — тычиночный и пестичный цветки, *3* — плод.

Ценное дубильное и лекарственное растение, плоды используют для получения уксуса и пряных приправ.

Скумпия, или *желтинник* (*Cotinus coggygria*), — листопадное, невысокое, часто кустовидное дерево с очередными, простыми округло-яйцевидными листьями до 10 см дл. Цветки в крупных метельчатых соцветиях с многочисленными пурпурными оттопыренными волосками, придающими соцветию вид пышного султана. Плоды — сухие, коричневые костянки. Растет в южных районах европейской части России, в Крыму, на Кавказе. Засухоустойчива и довольно зимостойка. Ценится в агролесомелиорации и озеленении, используется как источник дубильных веществ и красителей.

Семейство Кленовые (*Aceraceae*) — листопадные (как исключение — вечнозеленые) деревья, реже кустарники, с супротивными пальчато-лопастными, цельными или сложными листьями. Цветки правильные, в щитках, кистях и метелках, обоеполые, ложнообоеполые (морфологически двуполые, но вследствие недоразвитости тычинок или пестика функционально однополые) и раз-

дельнополые. Растения полигамные. Околоцветник чаще невзрачный, двойной, 4—5-членный, иногда редуцирован. Тычинок 8—10, пестик из 2 плодолистиков, завязь верхняя ($*K_{0-5}C_{0-5}A_{8-10}G_{\underline{0-(2)}}$). Плод — дробная крылатая двусемянка, при созревании распадающаяся на 2 односеменные крылатки; семена без эндосперма, с хорошо развитыми семядолями. Большинство видов семейства цветет одновременно с распусканием листьев или позже. Виды энтомофильны, хорошие медоносы. Некоторые виды опыляются ветром, цветут до облиствения. Плоды распространяются ветром.

Семейство включает в себя 2 рода: **Клен** (*Acer*) и **Диптерония** (*Dipteronia*). В России распространен род Клен, виды которого являются образователями или компонентами широколиственных и смешанных лесов, кустарниковых зарослей, широко используются в различных отраслях народного хозяйства, особенно в озеленении. Всего насчитывается около 120 видов и 40 подвидов кленов. В нашей стране естественно растут клены 16 видов и более 50 видов интродуцированы.

Клен остролистный (*A. platanoides*) — дерево до 30 м выс. и 1 м в диам. ствола. Кора темно-серая, мелкотрещиноватая. Побеги с освещенной стороны красно-бурые, блестящие. Почки крупные, с красновато-коричневыми чешуями (рис. 97, *3б*). Листья пальчато-лопастные, от 5 до 20 см в диам., на длинном черешке (рис. 97, *4б*). Лопастей 5—7, они заострены на конце, крупнозубчатые, отделены широкими выемками. Цветет клен одновременно с облиствением, обычно в течение 2—3 недель, в разгар весны (рис. 97, *5б*). Цветки зеленовато-желтые, собраны в конечные прямостоячие щитковидные метелки, опыляются насекомыми. Морфологически цветки могут быть двуполыми и тычиночными, однако физиологически они всегда раздельнополые (рис. 97, *6б*). Подавляющее большинство особей однодомно, но могут встречаться типично мужские, а изредка — и женские деревья. Плоды созревают в конце лета—начале осени и быстро опадают (рис. 97, *7б*). Крылатки буровато-желтые, расположены под тупым углом одна к другой. Семенное гнездо плосковыпуклое. Масса 1000 односеменных крылаток изменяется в пределах от 125 до 150 г. Плодоносить клен начинает при свободном стоянии с 15 лет, в насаждениях — с 25—30 лет. Растет быстро, доживает до 150—200 лет и более. Способен возобновляться порослью от пня.

Клен остролистный — дерево смешанных и широколиственных лесов европейской части России и Кавказа. На север он заходит в подзону южной тайги. Требователен к почвам, сравнительно теневынослив и зимостоек. Опавшие листья клена в лесах способствуют повышению плодородия почвы. Его древесина ценится в мебельном и столярном производстве, при изготовлении музыкальных инструментов и разного рода поделок. При создании лесных культур клен используют в качестве сопутствующей породы, большой популярностью он пользуется в озеленении. Особенно декоративен садовый культивар — *клен остролистный Шведлера*

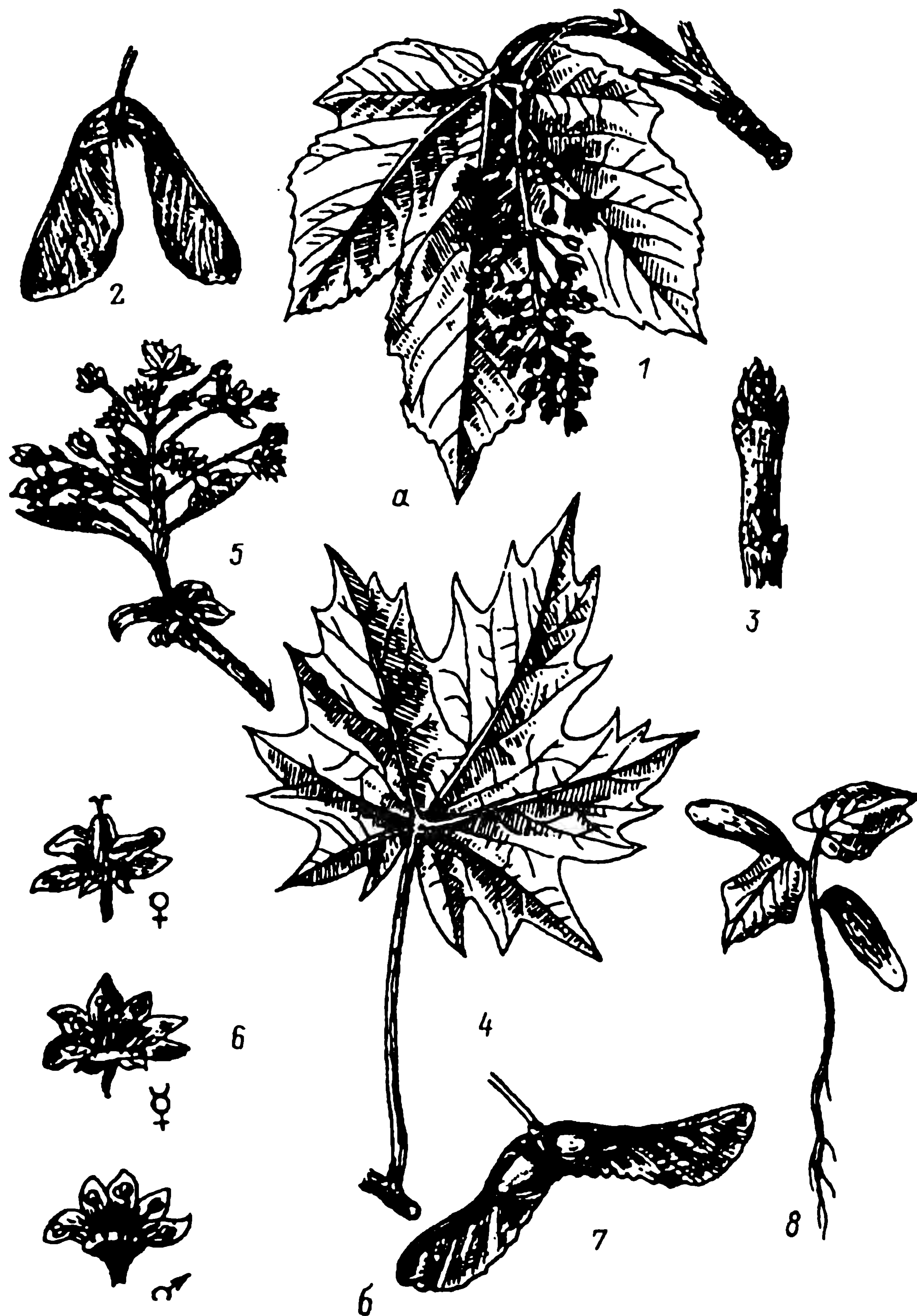


Рис. 97. Клен.

а — ложноплатановый: *1* — облиственный побег с соцветием, *2* — плод до распадения; *б* — остролистный: *3* — верхняя часть побега с почками, *4* — лист, *5* — побег с распускающимися листьями и соцветием, *6* — цветки разных половых типов, *7* — плод до распадения, *8* — всход с семядолями и ювенильными листьями.

(*A. platanoides* 'Schwedleri'), отличающийся темно-бордовой окраской весенних и летних листьев, а также цветков и плодов.

Клен полевой, или *паклен* (*A. campestre*), от клена остролистного отличается меньшей высотой (15—20 м), светло-серой корой ствола, опушенными побегами и почками, меньшими размерами листьев с притупленными лопастями. Цветет одновременно с облиствением, позже предыдущего вида. Цветки зеленоватые, плоды серые, плоские, крылатки расположены под углом 180° друг к другу, мельче, чем у клена остролистного, — масса 1000 шт. 42—80 г. Хорошо возобновляется порослью от пня. Растет медленно, живет до 100 лет. Распространен в широколиственных лесах европейской части России, Крыма и Кавказа. Дерево теневыносливое, по зимостойкости уступает клену остролистному, засухоустойчивое, среднетребовательное к плодородию почвы.

Используется в озеленении.

Клен ложноплатановый, или *белый*, или *явор* (*A. pseudoplatanus*), — дерево до 40 м выс. и 1 м в диам. Кора светло-серая, почки крупные, желтовато-зеленоватые. Листья до 15—17 см в диам., с 5 крупными округлыми лопастями, сходящимися под острым углом (рис. 97, *1а*), с верхней стороны темно-зеленые, с нижней — сизовато-белые, обычно волосистые. Цветет явор одновременно с распусканием листьев, в конце весны—в предлетье. Цветки желто-зеленые, собраны в конечные свисающие кисти (рис. 97, *1а*). Плоды созревают осенью, крылатки расходятся под острым углом, семя очень выпуклое (рис. 97, *2а*). Растет явор быстро, живет 200—250 лет. Дерево мягкого климата и плодородных почв среднего увлажнения. Распространен в широколиственных лесах Кавказа. Отличается ценной древесиной, особенно имеющей рисунок «птичий глаз». Декоративен и широко применяется в озеленении.

Клен татарский, или *черноклен* (*A. tataricum*), — дерево до 10—12 м выс. или крупный кустарник с черной корой. Листья яйцевидные, заостренные, по краю двоякопильчатые, часто с 1—2 крупными зубцами, сверху темно-зеленые, снизу светлее и по жилкам волосистые. Цветет после облиствения — в начале лета. Цветки мелкие, кремовые, собраны в конечные, прямостоячие, короткие пирамидальные метелки. Растущие крылатки формирующихся плодов малиново-красные, но к созреванию буреют. Созревают плоды в конце лета—начале осени, опадают почти до середины зимы. Крылатки расположены под острым углом друг к другу и слегка налегают одна на другую. Естественно клен татарский растет в лесостепной, степной зонах европейской части России и на Кавказе. В культуре распространен повсеместно. Очень засухоустойчив, нетребователен к почвам и является самым зимостойким кленом. Широко применяется в степном и полезащитном лесоразведении. Из коры получают краску и танины.

Викарными по отношению к клену татарскому являются растущие в горах Средней Азии *клен Семенова* (*A. semenovii*) и в широ-

колиственных лесах Дальнего Востока *клен приречный*, или *Гиннала* (*A. ginnala*) — деревья 5—7 м выс., с трехлопастными листьями, центральная лопасть более длинная, боковые — короче, горизонтально распростертые или несколько направленные вверх. У клена Семенова листья более плотные, боковые лопасти могут иметь вид коротких острых зубцов; осенью листья желтые, тогда как у клена приречного они становятся малиново-красными. Клен Семенова более засухоустойчив, но менее зимостоек. Оба вида декоративны и применяются в озеленении: клен приречный — южнее средней тайги, клен Семенова — только в южных районах страны.

Помимо клена приречного в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока растет еще несколько ценных видов клена — *мелколистный, зеленокорый, маньчжурский, бородатый, японский, ложнозибольдов, желтый* (рис. 97).

Клен мелколистный (*A. mono*) — вид викарный по отношению к клену остролистному. Дерево до 22—25 м выс. Листья с 5(7) овально-длинноостроконечными лопастями, осенью краснеют или желтеют (рис. 98, *5*). Хороший медонос, отличается ценной древесиной. В Санкт-Петербурге оказался недостаточно зимостойким.

Клен зеленокорый (*A. tegmentosum*) — исключительно красивое двудомное дерево до 15 м выс. Кора ствола зеленая, с продольными белыми или серыми прожилками. Листья округло-четырехугольные, до 17 см в диам., с 3—5 слабовыраженными остроконечными лопастями (рис. 98, *4*). Цветки в длинных поникающих кистях, цветут одновременно с облиствением. Заслуживают широкого использования в озеленении.

Клен маньчжурский (*A. mandshuricum*) — дерево 20—25 м выс., с тройчатыми листьями на длинных красноватых черешках (рис. 98, *2*). Осенью листья становятся пурпурно-красными. Цветки в 3—5-цветковых щитковидных соцветиях, тычиночные и ложнообоеполые, цветут вскоре после облиствения. Плодоносит устойчиво, склонен к партенокарпии. Растет быстро, отличный медонос, перспективен для озеленения помимо своего ареала (в западных районах европейской части России к югу от 60° с. ш.).

Клен ложнозибольдов (*A. pseudosieboldianum*) — дерево до 8 м выс., с компактной кроной и округлыми, пальчато-девятилопастными листьями (рис. 98, *6*), осенью расцвечивающимися в огненно-красные тона. Цветет после распускания листьев, цветки с пурпурными чашелистиками, собраны в длинностебельчатые щитковидные соцветия. Крылатки до 2 см дл., расходящиеся под тупым углом, созревают осенью. Естественно растет в лесах юга Приморского края. Один из красивейших кленов, заслуживает более широкого использования в озеленении в Приморье и в западной части европейской территории России.

Клен бородчатожилковый, или *бородатый* (*A. barbinerve*), — двудомное дерево до 10—12 м выс., часто растущее кустовидно. Молодые побеги зеленые, реже красновато-желтые. Листья 3—5-



Рис. 98. Листья и плоды дальневосточных видов клена: *1* — бородчатожилкового, или бородатого, *2* — маньчжурского, *3* — желтого, *4* — зеленокорого, *5* — мелколистного, *6* — ложнозибольдова.

лопастные, 6—10 см дл., снизу опушенные, с бородками волосков в углах жилок (рис. 98, *1*). Цветки в малоцветковых щитках или метелках, цветут перед листораспусканием в начале разгара весны. Плоды созревают осенью. Крылатки до 3.5 см дл., зеленоватые, расположены под тупым углом. Склонен к партенокарпии. Перспективен для озеленения в своем ареале и в зоне смешанных лесов Русской равнины. Клены бородчатожилковый и ложнозибольдов успешно культивируют, они достаточно зимостойки в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге.

Клен желтый, или *укурунд* (*A. ukurunduense*), — небольшое, часто кустовидное дерево долинных лесов Дальнего Востока. Листья округлые, пальчато-пятилопастные, опушенные. Цветки в прямостоячих кистях, цветут после облиствения — в начале лета. Крылатки мелкие, расходятся почти под прямым углом. Наиболее зимостойкий из дальневосточных кленов. Декоративен. Медонос. В культуре известен в Полярно-альпийском ботаническом саду (Кольский полуостров).



Рис. 99. Клен ясенелистный: облиственный побег.

Из кленов, интродуцированных в России, следует отметить 2 североамериканских вида — клены ясенелистный и сахаристый.

Клен ясенелистный (*A. negundo*) — двудомное дерево второй величины. Побеги голые, с сизым налетом, листья тройчатые или непарноперистые из 5 листочков (рис. 99). Зацветает до облиствения. Цветки очень мелкие, на длинных цветоножках, свисают в пучках. Опыляются ветром. Плоды созревают поздно осенью, отличаются светло-серой окраской и почти параллельным расположением крыльев. Дерево растет быстро, возобновляется порослью от пня и образует обильные корневые отпрыски. Отличается широкой экологической амплитудой, что позволяет культивировать этот клен в самых различных природных условиях. В Российской Федерации получил очень широкое распространение как в озеленении, так и в агролесомелиорации. Недолговечен, редко доживает до 100 лет.

Клен сахаристый, или *серебристый* (*A. saccharinum*), — мощное дерево до 40 м выс. и 1.5 м в диам. Листья глубокопятилопастные, до 14 см дл., сверху темно-зеленые, снизу серебристо-белые или голубовато-серые, молодые — опушенные.

Цветки по 3—5 в пучках, почти сидячие, тычиночные и ложнообоеполые, цветут до облиствения. Крылатки опушенные, с крыль-

ями, изогнутыми серпом, созревают в начале—первой половине лета и сразу опадают. Дерево растет быстро, вегетирует длительнее других видов клена (155—160 сут), живет 150 лет и более. В России применяется в озеленении до зоны тайги. Особенно декоративен его культивар 'Виера' (*A. saccharinum* 'Wierii') — раскидистое дерево с плакучими ветвями и глубокораздельными листьями, который размножают прививкой. Вполне зимостоек в Санкт-Петербурге и Вологде.

Семейство Конскокаштановые (*Hippocastanaceae*) — листопадные деревья или кустарники с супротивными, крупными, пальчато-сложными листьями и острыми смолистыми почками. Цветки в конечных, прямостоячих кистях, слегка неправильные, обоеполые и тычиночные в одном соцветии. Околоцветник 5-членный, венчик крупный, обычно ярко окрашен, тычинки свободные, завязь верхняя, из 3 плодолистиков ($\nearrow K_{(4-5)}C_5A_{5-9}G_{\underline{0-(3)}}$). Плод — коробочка, гладкая или с шипами, раскрывающаяся тремя створками. Семена крупные, овальные, каштаново-коричневые (каштаны).

Из этого семейства в России широко распространен в парковой культуре *конский (горький) каштан обыкновенный* (*Aesculus hippo-*

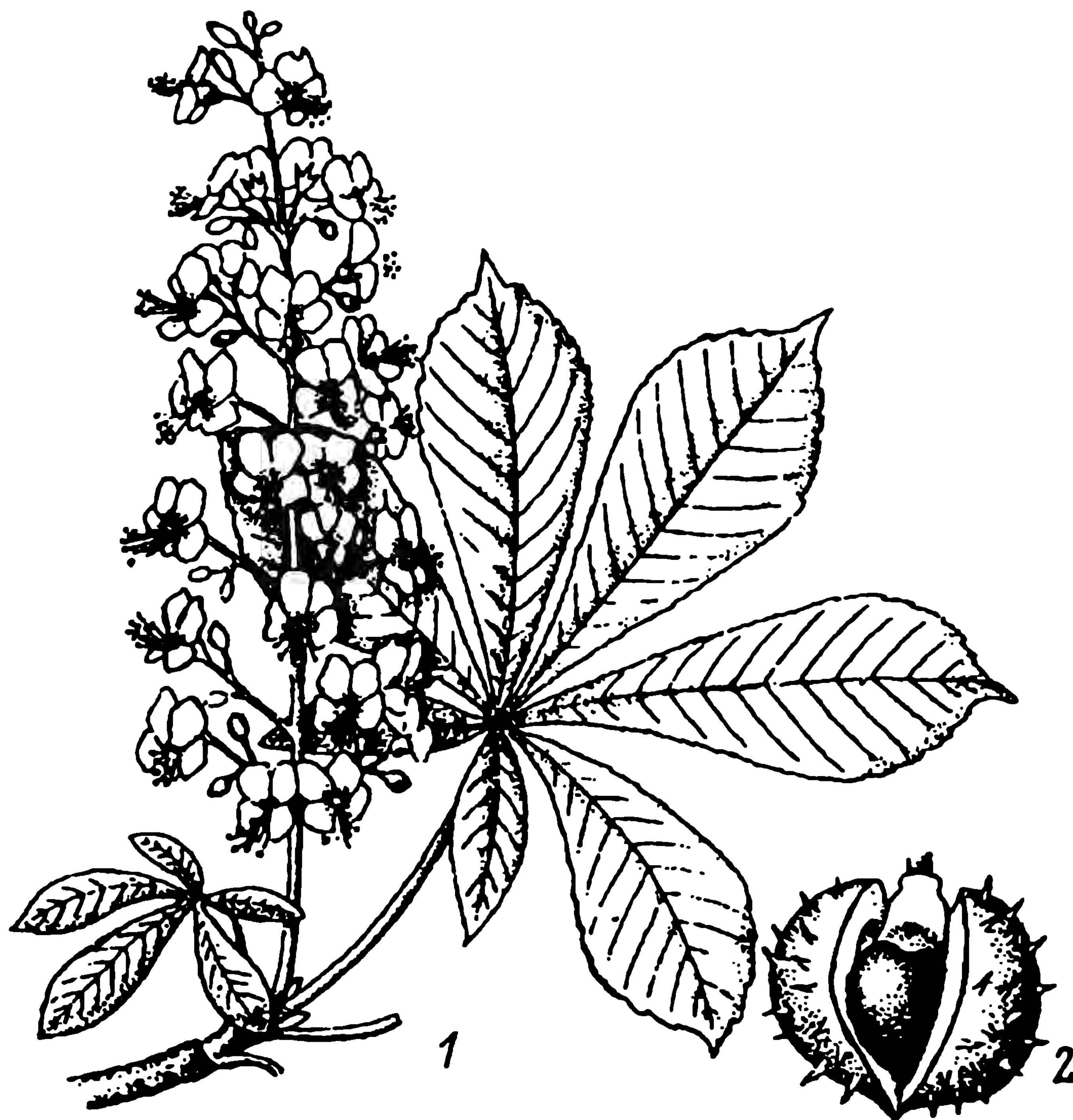


Рис. 100. Конский каштан обыкновенный.

1 — побег с цветами, *2* — плод.

castanum), естественно растущий в горных лесах Балканского полуострова. Монументальное красивое дерево до 30 м выс. и 2 м в диам. ствола, с низкоопущенной яйцевидной кроной. Листья (рис. 100, *1*) на длинном прочном черешке, состоят из 5—7 сидячих широкообратноланцетных листочков, с постепенно зауженным основанием и заостренной верхушкой, крупнозубчатых, слегка морщинистых по жилкам, темно-зеленых, до 20 см дл. и 10 см шир. Цветки до 2 см в диам., белые, с розовым пятном, в пирамидальных кистях 20—30 см дл., цветут после облиствения, в конце весны—начале лета (рис. 100, *1*). Коробочки шаровидные, до 6 см в диам., мясистые, щетинистые, с 1—2 овальными семенами (рис. 100, *2*). Созревают и опадают в начале осени. Конский каштан исключительно декоративен, требователен к почве, зимостоек до подзоны южной тайги. Размножается семенами. Заслуживает более широкого использования в озеленении в зонах смешанных лесов Русской равнины и муссонных смешанных лесов Дальнего Востока.

Семейство Кизиловые (*Cornaceae*) — листопадные, реже вечнозеленые небольшие деревья, кустарники или полукустарники. Листья простые, супротивные, цельнокрайние. Цветки мелкие, обоеполые или раздельнополые (тогда растения двудомные), правильные, 4-членные, в щитковидных или зонтиковидных конечных соцветиях. Плод сочный, костянковидный.

В России естественно растут листопадные виды родов Кизил и Свидина.

Из **рода Кизил** (*Cornus*) в Западной Украине, Молдавии, Крыму и на Кавказе образует обширные заросли *кизил мужской* (*C. mas*) — небольшое дерево или кустарник с зелеными побегами, ланцетными или яйцевидно-эллиптическими листьями (рис. 101, *1*). Цветет до облиствения желтыми цветками, собранными в зонтиковидное соцветие, окруженное снизу общей оберткой (рис. 101, *2, 3*). Поэтому соцветие можно ошибочно принять за одиночный цветок. Костянки цилиндрические, до 3 см дл., темно-красные, кисло-сладкие, широко используются в пищу. В коллекционной культуре известен до Сыктывкара. В Санкт-Петербурге плодоносит, но может сильно обмерзать.

Из **рода Свидина**, или **Дерен** (*Swida*), следует отметить 3 вида крупных кустарников с несъедобными плодами.

Свидина кроваво-красная (*S. sanguinea*) естественно растет от Прибалтики до низовий Дона. Молодые побеги зеленые, позже буро-красные. Листья от широкоэллиптических до яйцевидных (рис. 102, *1*), осенью становятся фиолетово-пурпурными. Цветки белые, в щитковидных соцветиях, цветут после облиствения — в первой половине лета. Костянки шаровидные, сине-черные, 5—8 мм в диам., созревают через 70—75 дней после зацветания.

Свидина белая, или *сибирская* (*S. alba*), образует заросли по берегам рек в восточных районах европейской части Российской Федерации и по всей Сибири. Побеги ярко-красные, листья яйце-

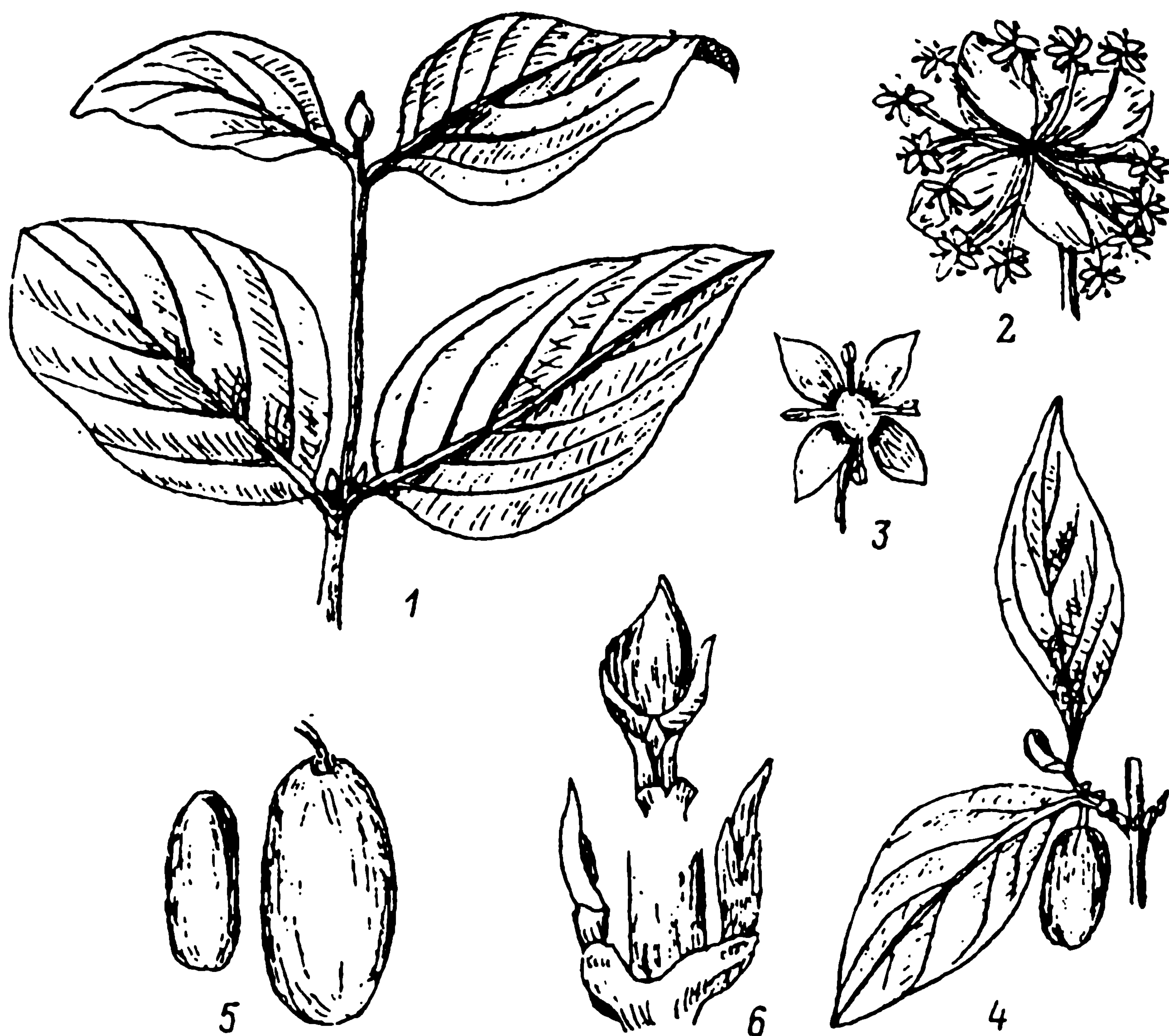


Рис. 101. Кизил мужской.

1 — облиственный побег, *2* — соцветие, *3* — цветок, *4* — побег с плодом, *5* — плод и семя, *6* — часть побега с верхушечными и боковыми почками.

видно-эллиптические (рис. 102, 2), заостренные, сверху морщинистые, темно-зеленые, осенью малиново-красные. Цветет белыми цветками раньше других видов свидины с конца весны; костянки голубовато-синие, созревают через полтора месяца после зацветания.

Свидина отпрысковая (*S. sericea*) — североамериканский вид с желтовато-красноватыми побегами, пригибающимися к почве и укореняющимися. Цветет с первой половины лета и ремонтантно до морозов; костянки молочно-белые, созревают примерно через 50 дней после зацветания.

Виды свидины применяют в озеленении и агролесомелиорации, кизил разводят как ценное плодовое растение.

Семейство Аралиевые (*Araliaceae*) — вечнозеленые или листопадные деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички и травы. Листья очередные, простые и сложные. Цветки мелкие, собраны в головку, зонтик, кисть и метелку. Чашечка редуцирована, лепестков и тычинок 5, пестик 1, из 5 плодолистиков, завязь ниж-



Рис. 102. Облиственные побеги видов свидины: *1* — кроваво-красной; *2* — белой, или сибирской; *3* — отпрысковой.

няя, плод ягодовидный. Растения полигамные, цветут со второй половины лета до глубокой осени. Бóльшая часть представителей этого семейства (850—890 видов 80—85 родов) растет в тропических и субтропических областях. В России естественно растут виды таких родов, как Плющ, Диморфант, Аралия, Элеутерококк, Акантопанакс, Заманиха.

Род Плющ (*Hedera*) — вечнозеленые лианы с многочисленными придаточными корнями-присосками. Листья плотнокожистые, темно-зеленые, плоды черные, с сильным запахом.

В широколиственных лесах западных районов России растет *плющ обыкновенный* (*H. helix*) (рис. 103). Его тонкие и гибкие побеги расстилаются по земле или взбираются на стволы деревьев, кустарники или скалы, обвивая их сплошь. Листья вегетативных побегов пятилопастные, цветоносных — цельные (рис. 103, *1, 5*).

На Кавказе распространен *плющ колхидский* (*H. colchica*) — крупная лиана, взбирающаяся на высоту до 30 м. Оба этих вида применяются для вертикального озеленения.

Представители других родов аралиевых растут в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока.

Диморфант, или *калопанакс семилопастный* (*Kalopanax septemlobus*), — дерево более 25 м выс., со стройным темным стволом, усаженным, как и побеги, крупными (до 20 мм) шипами. Листья простые, округлые, до 25—40 см в диам., семипальчато-лопастные (рис. 104, *1*, *2*). Цветет в конце лета, плоды созревают осенью (рис. 104, *3*). Диморфант очень декоративен, отличается ценной древесиной, в лесах встречается редко, занесен в Красную

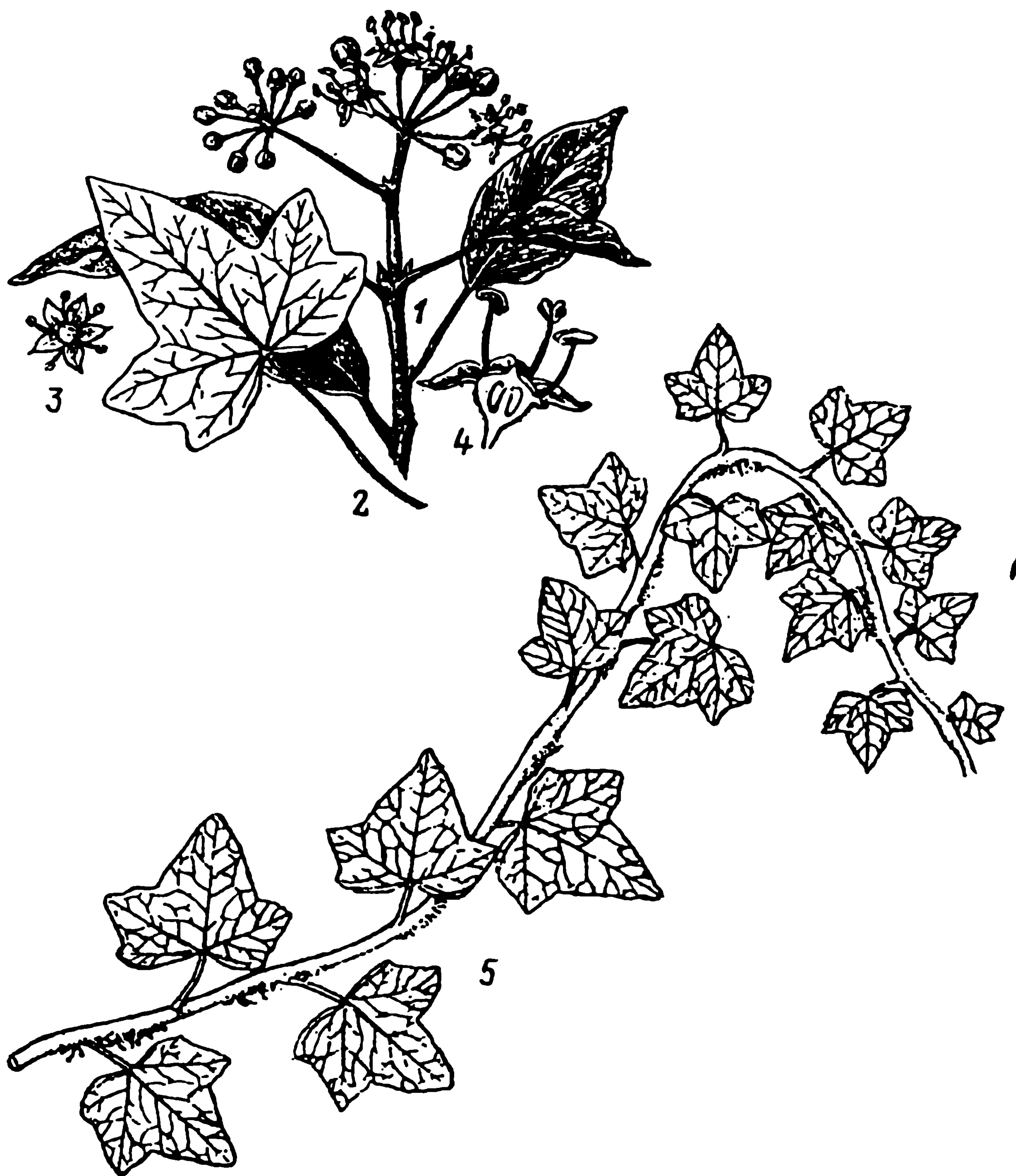


Рис. 103. Плющ обыкновенный.

1 — цветущая ветвь, *2* — лопастный лист, *3* — цветок, *4* — разрез цветка, *5* — листья вегетативного побега.

книгу. Заслуживает широкого применения как в лесных культурах, так и в озеленении. При разведении в Санкт-Петербурге оказался вполне зимостойким.

Аралия маньчжурская, или *чертово дерево* (*Aralia elata*), — маловетвистое дерево до 12—15 м выс., со стволом, побегами и листьями, сплошь усаженными крепкими шипами. Листья триждыперисто-сложные, до 1 м дл. Соцветие — крупная, до 60 см выс., раскидистая метелка из многочисленных мелких цветков, расположено на вершине ствола. Плоды черные. По периодам цветения и созревания урожая сходна с калопанаксом. Аралия хорошо размножается корневыми отпрысками и образует труднопроходимые заросли. В культуре встречается до Екатеринбурга и Санкт-Петербурга, в условиях последнего может вымерзать.



Рис. 104. Диморфант.

1 — слабо надрезанный лист с частью стебля, усаженного шипами; *2* — сильно надрезанный лист; *3* — часть соцветия.

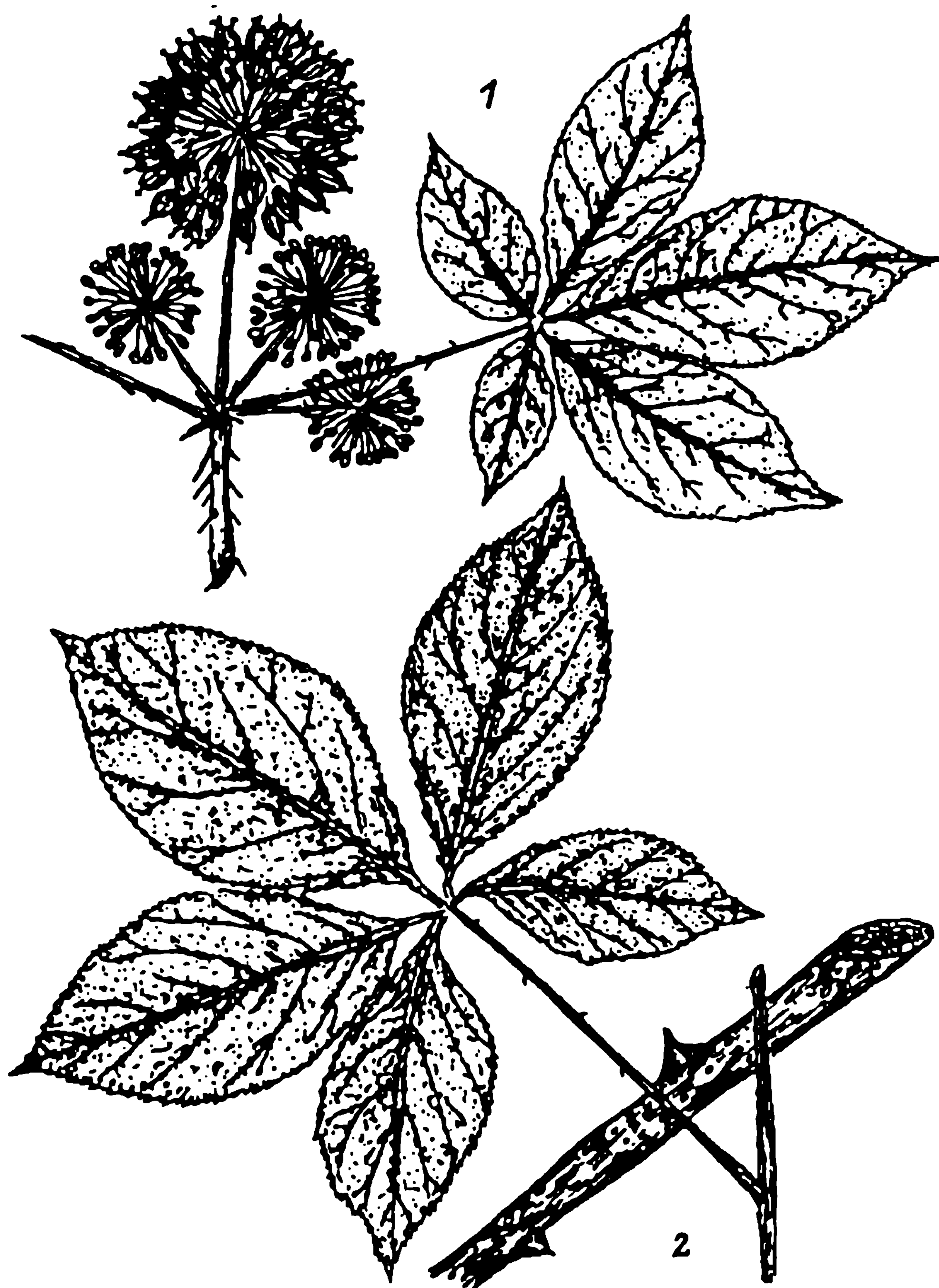


Рис. 105. Элеутерококк колючий.

1 — часть облиственного побега с соцветием, *2* — лист и часть побега с шипами.

Элеутерококк колючий, или *свободноягодник колючий*, или *дикий перец* (*Eleutherococcus senticosus*), — маловетвистый кустарник 1.5—2(3—4) м выс., с побегами, густо усаженными тонкими, направленными вниз, шипами. Листья сложные, на длинном черешке, состоят из 5 обратнояйцевидных листочков (рис. 105; 106, *3а*). Цветки мелкие, бледно-фиолетовые, с сильным запахом, собраны в рыхлые шаровидные зонтики (рис. 105, *1*). Плоды черные, несъедобные (рис. 106, *3б*). Растет в подлеске лесов Приморья и Южного Сахалина. Теневынослив, к почвам нетребователен, довольно зимостоек. Ценится как медонос, декоративное и лекарственное растение (получаемый из корней элеутерококка жидкий экстракт по своему стимулирующему и тонизирующему эффекту не уступает экстрактам из корней женьшеня).

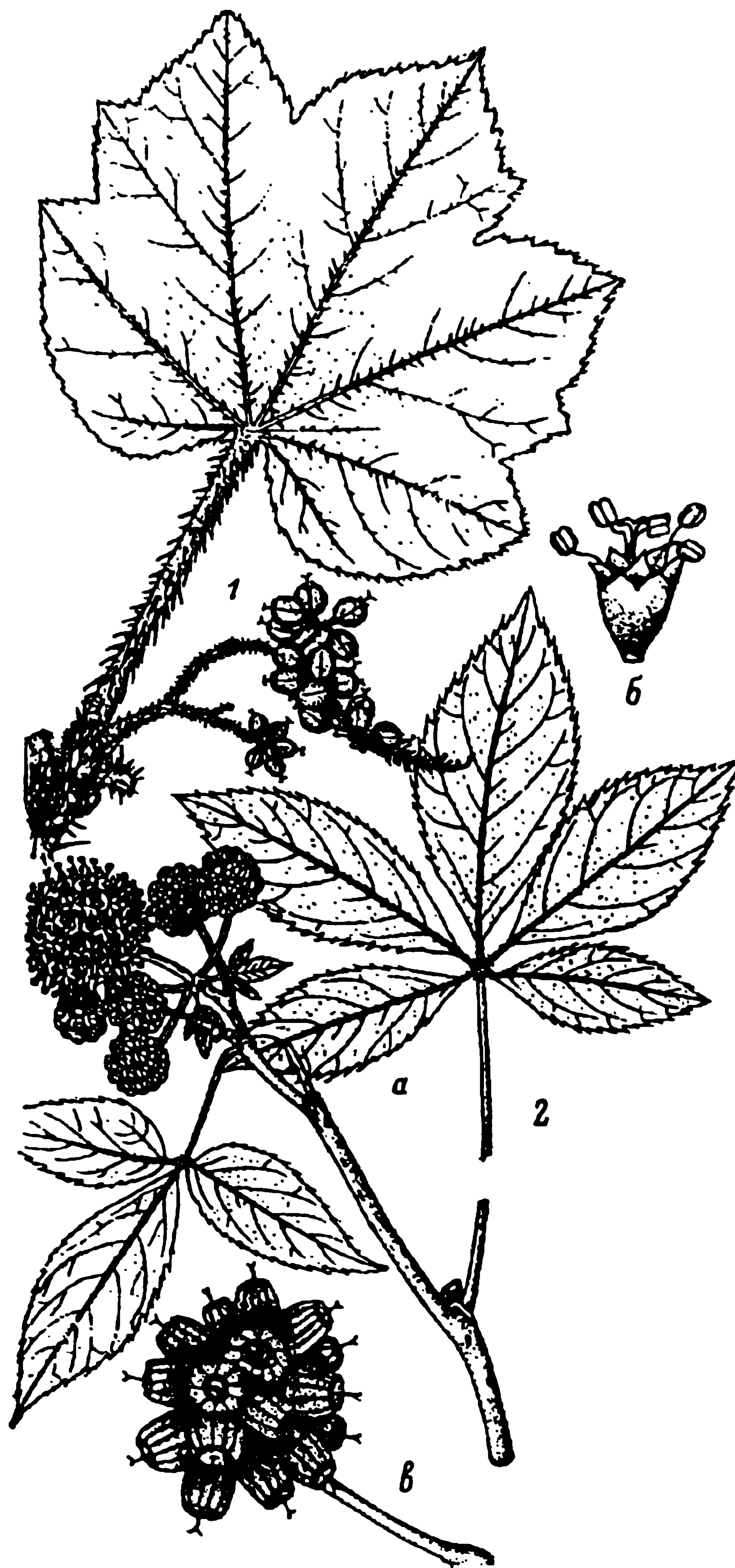


Рис. 106. Виды семейства Аралиевые.

1 — заманиха высокая (часть ветви с листом и плодами); *2* — акантопанакс сидячецветный, или целебник (*а* — побег в период цветения, *б* — цветок, *в* — плоды); *3* — элеутерококк колючий (*а* — побег в период цветения, *б* — плоды).

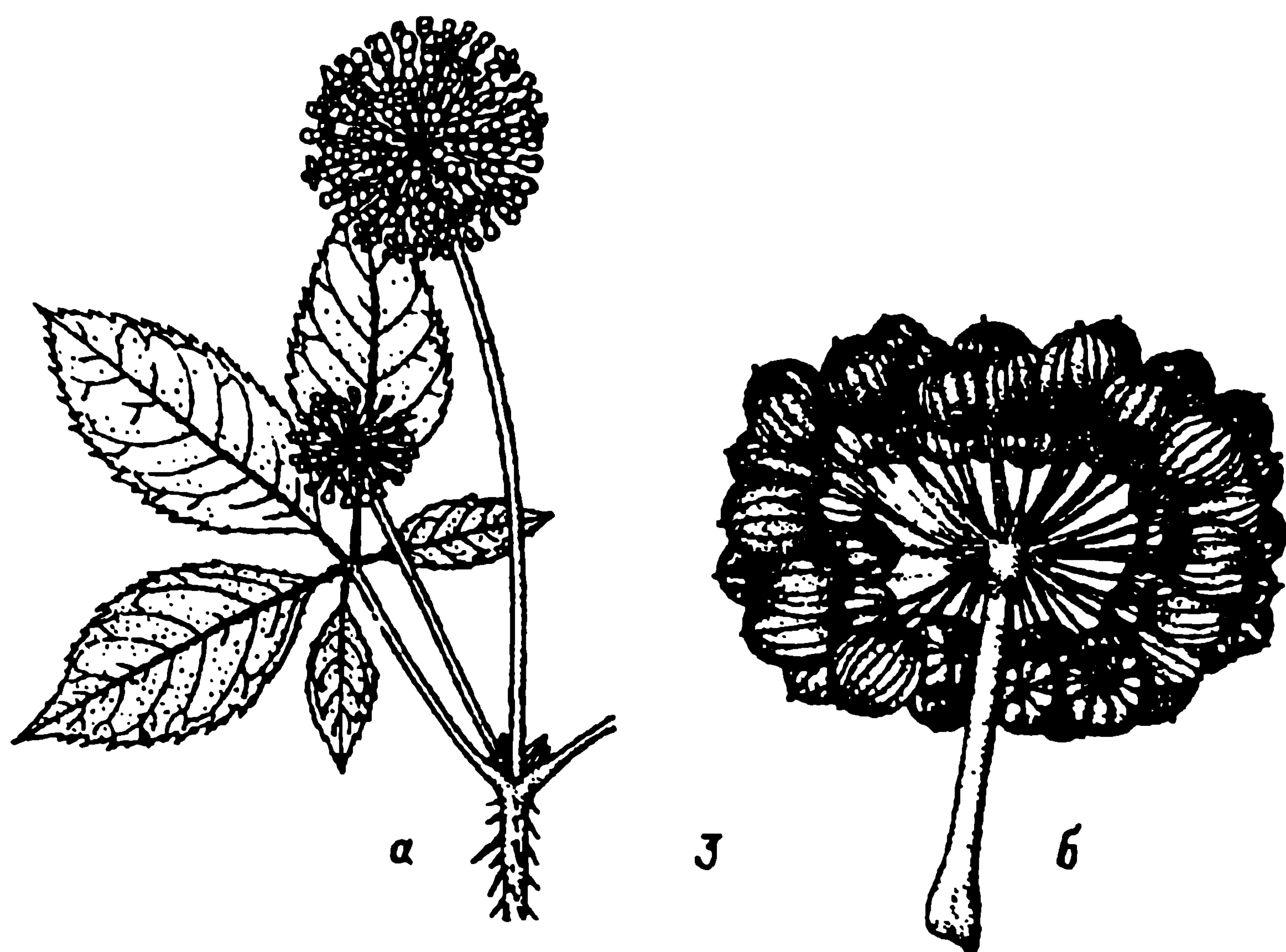


Рис. 106 (*продолжение*).

Акантопанакс сидячецветный, или *целебник* (*Acanthopanax sessiliflorus*), — маловетвистый кустарник до 3—4 м выс. Побеги с редкими шипами, листья 3—5-пальчато-сложные, до 18 см дл., на черешках (рис. 106, *2а*). Цветки почти сидячие, желтовато-зеленые, собраны в головки (рис. 106, *2б*). Цветут в августе; плоды черные, овальные, около 10 мм дл., ягодовидные, созревают в сентябре—октябре (рис. 106, *2в*). Интересен как декоративное и лекарственное растение. В культуре продвинут на север до Заполярья (Полярно-альпийский ботанический сад). В Санкт-Петербурге вполне зимостоек, плодоносит и дает всхожие семена.

Заманиха высокая (*Oplopanax elatus*) — низкий (до 1 м выс.) колючий кустарник, побеги, черешки листьев и листовые пластинки которого усыпаны тонкими шипами. Листья округлые, до 30 см в диам., по краю неглубоколопастные. Цветки в зонтиках, собранных в прямостоячую метелку (рис. 106, *1*), розоватые, цветут в предлетье, плоды ягодовидные, красно-желтоватые, до 12 мм дл., созревают в середине лета (в июле). Редкий ценный лекарственный кустарник, растет на юге Приморья Дальнего Востока. Занесен в Красную книгу. Известна в Полярно-альпийском ботаническом саду. В Санкт-Петербурге плодоносит, но может вымерзать.

Семейство Бересклетовые (*Celastraceae*) — листопадные и вечнозеленые деревья, кустарники и лианы. Листья супротивные и очередные, простые, цельные. Цветки мелкие, обоеполые и раздельнополые, 4—5-членные, с нектарным диском. Завязь верхняя, 2—5-гнездная. Плод — 3—5-гнездная коробочка, раскрывающая-

ся створками. Семейство включает в себя около 1150 видов 75 родов. В России растут представители родов Бересклет и Древогубец.

Род Бересклет (*Euonymus*) — невысокие деревья или кустарники с супротивными листьями. Цветки собраны в вильчатые полузонтики, распускаются после облиствения. Коробочка кожистая, семена частично или полностью покрыты яркоокрашенным мясистым присемянником. Растут бересклеты в подлеске широколиственных лесов.

Бересклет европейский (*E. europaeus*) имеет зеленые, четырехгранные, иногда с пробковыми наростами побеги. Листья продолговато-эллиптические, коробочки 4-лопастные, темно-красные или розовые; семена буро-коричневые, полностью покрыты оранжевым присемянником. Растет в европейской части России и на Кавказе.

Бересклет бородавчатый (*E. verrucosus*) отличается от бересклета европейского наличием многочисленных бородавок на побегах, более поздним цветением и черными семенами, лишь наполовину прикрытыми присемянником. Растет в лесах к югу от линии Санкт-Петербург—Пермь. На Дальнем Востоке растет замещающий его вид — *бересклет малоцветковый* (*E. pauciflorus*). Там же встречается *бересклет Маака* (*E. maackii*) — вид, викарный по отношению к бересклету европейскому и сходный с ним.

Бересклеты являются ценными гуттаперченосами и используются в озеленении. Наибольшей декоративностью из бересклетов отличается дальневосточный *бересклет большекрылый* (*E. macropterus*) — кустовидное дерево до 5—9 м выс. Характерен очень ранним началом вегетации (во второй половине апреля), крупными темно-зелеными листьями, ранним завершением роста побегов (в середине мая), яркой окраской отмирающих листьев (в августе листья становятся оранжево-красными). Декоративны и его крупные красные коробочки, диаметр которых с крыльями составляет более 3 см. Созревают в начале осени и висят дольше листьев. Вполне зимостоек, растет довольно быстро.

Род Древогубец (*Celastrus*) — лианы, взбирающиеся на деревья и обвивающие их стволы. Листья очередные, простые, цельнокрайние или пильчатые. Цветки раздельнополые, растения многодомные. Плоды — яркоокрашенные шаровидные коробочки, раскрывающиеся тремя створками; семена в присемяннике.

В широколиственных лесах Дальнего Востока растут *древогубец плетенообразный* (*C. flagellaris*) — с ярко-желтыми коробочками и *древогубец круглолистный* (*C. orbiculatus*) — с коробочками желтовато-зеленого цвета.

В парковых посадках городов России часто встречается североамериканский *древогубец лазящий* (*C. scandens*). У этого вида листья продолговато-эллиптические, заостренные, тогда как у двух предыдущих видов листья округло-яйцевидные. Виды используются в вертикальном озеленении.

Семейство Крушиновые (*Rhamnaceae*) — древесные растения с огромным разнообразием жизненных форм — от крупных деревьев и лиан до мелких стелющихся и подушковидных кустарничков. Распространены они от тропиков до полярного круга в Северном и Южном полушариях, включают в себя свыше 900 видов 60 родов. Листья очередные и кососупротивные, простые, цельные. Цветки мелкие, в пазушных зонтиках, обоеполые и раздельнополые, 4—5-членные, с нижней или полунижней завязью. Плод сочный или сухой костянковидный.

Крушина ломкая (*Frangula alnus*) — кустарник или дерево до 3—5 м выс. Побеги без колючек, блестящие, с чечевичками;



Рис. 107. Виды семейства Крушиновые.

1 — жостер слабительный, *2* — палиурус христовы тернии, или держи-дерево (облиственный побег с плодами), *3* — крушина ломкая.

листья очередные, эллиптически-овальные, цельнокрайние, с перистым жилкованием (рис. 107, *3*). Цветки мелкие, с зеленовато-белыми лепестками, обоеполые, цветут очень длительно — с начала до второй половины лета. Плод — сочная костянка размером с горошину, незрелая — красная, созревшая — черная, с 2 косточками. Крушина растет в лесах и кустарниковых зарослях от южной тайги до Крыма и Кавказа, в Западной Сибири и Средней Азии. Используется в озеленении, из коры получают желтую краску и дубители для кож.

Жостер слабительный (*Rhamnus cathartica*) — небольшое кустовидное дерево с многочисленными укороченными побегами, завершающимися колючкой. Листья супротивные или кососупротивные, с боковыми жилками, завернутыми параллельно городчато-пильчатому краю листа (рис. 107, *1*; 108). Цветет в начале лета, плоды — черные сочные костянки вяжущего вкуса, с 2—4 косточками; созревают осенью. Кора и костянки обладают слабительным действием, используются в медицине. Жостер применяют в озеленении. Ареал жостера схож с ареалом крушины ломкой, но жостер более теневынослив, требователен к почве и менее зимостоек.

Палиурус христовы тернии, или *держи-дерево* (*Paliurus spina-christi*), — сильноколючий кустарник с извилистыми ветвями. Образует почти непроходимые заросли в Крыму, на Кавказе, в горах Средней Азии. Листья мелкие, 2—3 см дл., косояйцевидные. Плоды сухие, по краю с крыловидной кожистой каймой (см. рис. 107, *2*). Исключительно засухоустойчивое, жаростойкое, но не зимостойкое растение, применяется для закрепления почв на горных склонах.



Рис. 108. Жостер слабительный: облиственные побеги с соцветиями.

Семейство Виноградовые (*Vitaceae*) включает в себя 12 родов и около 700 видов деревянистых лиан, реже невысоких деревьев или прямостоячих кустарников, обитающих в тропиках, субтропиках и умеренных широтах. Для России наибольший интерес представляют лианы из родов Виноград и Партеноциссус. Это растения, лазящие с помощью закрученных стеблевых усиков, располагающихся супротивно листьям. Листья крупные, супротивные или очередные, простые, цельные или 3—5-лопастные, а в роде Партеноциссус — обычно пальчато-сложные. У видов винограда соцветием является кисть, у партеноциссуса оно зонтиковидное. Цветки мелкие, правильные, 5-членные, обоеполые или однополые, со стерильными тычинками. Чашечка редуцирована, лепестки срастаются наверху в виде колпачка, при распускании венчик опадает. Пестик из двух плодолистиков, завязь верхняя, плод — сочная ягода, у винограда съедобная. Цветут виноградовые после облиствения — в первой половине лета, плоды созревают в конце лета или осенью.

Из **рода Виноград** (*Vitis*) самым важным видом является *виноград винный* (*V. vinifera*) — крупная (до 30—40 м в дл. и 60—100 см в диам. ствола) лиана гибридогенного происхождения, насчитывающая несколько тысяч садовых сортов. Листья на длинном черешке, округлые, от пальчато-лопастных до пальчато-раздельных, с сильноварьирующейся формой лопастей. Размеры, форма, окраска и вкусовые качества плодов у разных сортов различные. Как ценное плодовое растение виноград винный культивируют с незапамятных времен. В России основными районами промышленного виноградарства являются южные регионы (Северный Кавказ, Ставропольский и Краснодарский края и др.).

Виноград лесной (*V. sylvestris*) — лиана, растущая в лесах юго-западных районов Российской Федерации, Крыма, Кавказа, гор Средней Азии. Ягоды мелкие, кислые, разной окраски, съедобные. Является одним из родоначальников культурных сортов винограда.

Виноград амурский (*V. amurensis*) — лиана до 20 м выс. и 13—20 см в диам. ствола. Листья до 20—30 см дл., 3(5)-лопастные (рис. 109), иногда почти цельные, морщинистые по жилкам, опушенные, сверху темно-зеленые, снизу светлее, осенью становятся малиново-красными или красно-желтыми. Цветет в начале фенологического лета. Ягоды мелкие, черные или темно-синие, кислые, съедобные, созревают осенью. Растет в пойменных широколиственных лесах Дальнего Востока. Наиболее зимостойкий вид винограда, хотя и довольно чувствительный к поздним весенним заморозкам. Используется в плодоводстве и для вертикального озеленения. Особенно интересен в зоне смешанных лесов Русской равнины, хотя в коллекционной культуре распространен и севернее.

Из **рода Партеноциссус**, или **Девичий виноград** (*Parthenocissus*), в России часто применяется североамериканский вид — *девичий виноград пятилисточковый* (*P. quinquefolia*). Весьма зимостойкая, цепляющаяся усиками за опору лиана до 12 м выс.

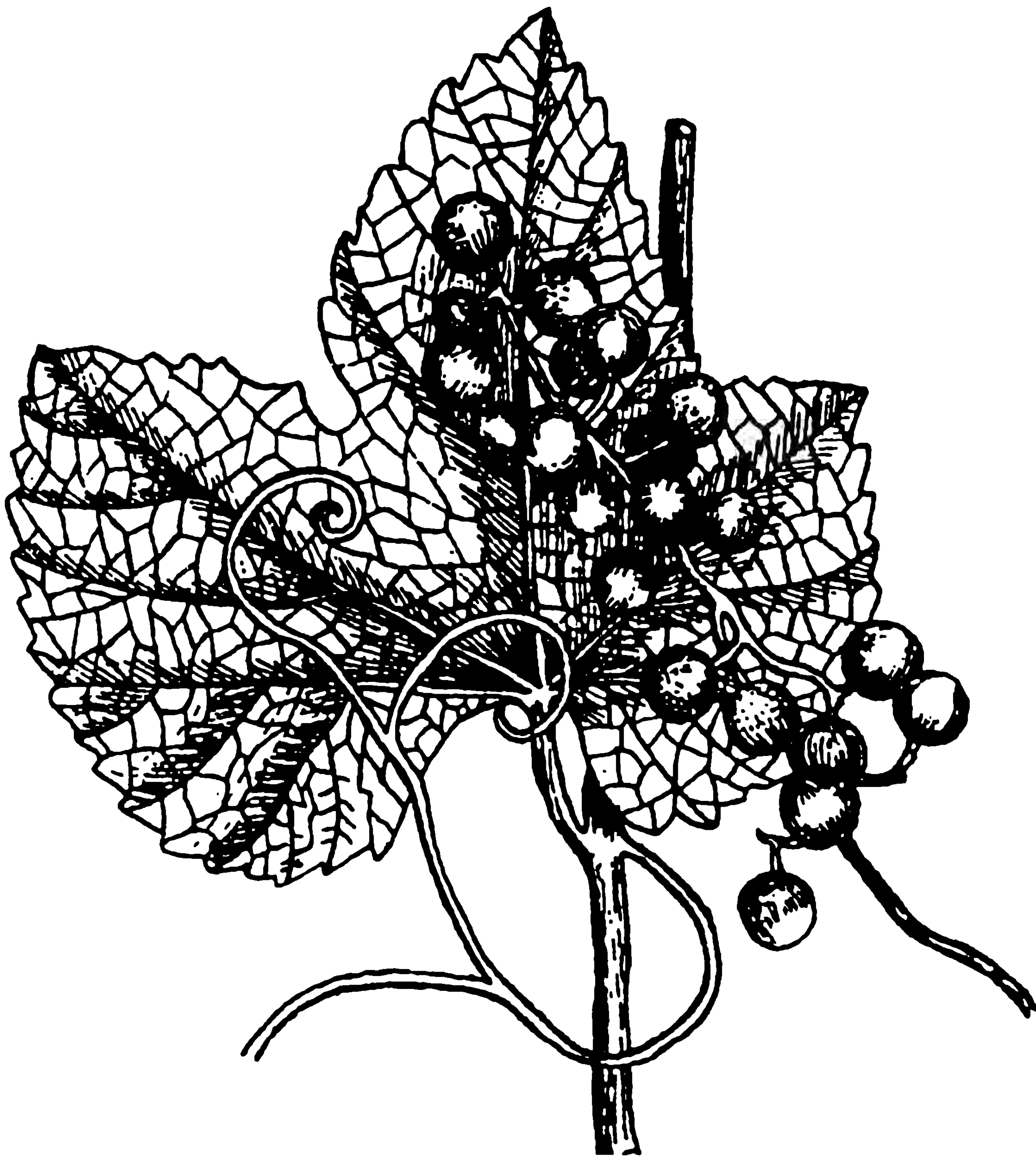


Рис. 109. Виноград амурский: часть побега с листом и усиками, зрелые плоды.

Листья пальчато-сложные, из 5(4—9) яйцевидных или эллиптических листочков, крупногородчато-пильчатых по краю (рис. 110). Плоды мелкие, шаровидные, темно-сине-черные, несъедобные. Отличается исключительно быстрым ростом и декоративностью.

Внешне сходен с предыдущим видом североамериканский *девичий виноград прикрепленный* (*P. inserta*). Он менее зимостоек, но имеет одно важное биологическое преимущество — способность прикрепляться к субстрату присосками, что позволяет применять его для вертикального озеленения без устройства дополнительных поддерживающих лиану опор.

Высокой зимостойкостью и крупными размерами (до 20 м дл. и более) отличается садовый гибрид между этими видами девичьего винограда (*P. quinquefolia* × *P. inserta*). В частности, именно такой гибридный партеноциссус уже более 100 лет украшает фасад главного здания Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии.

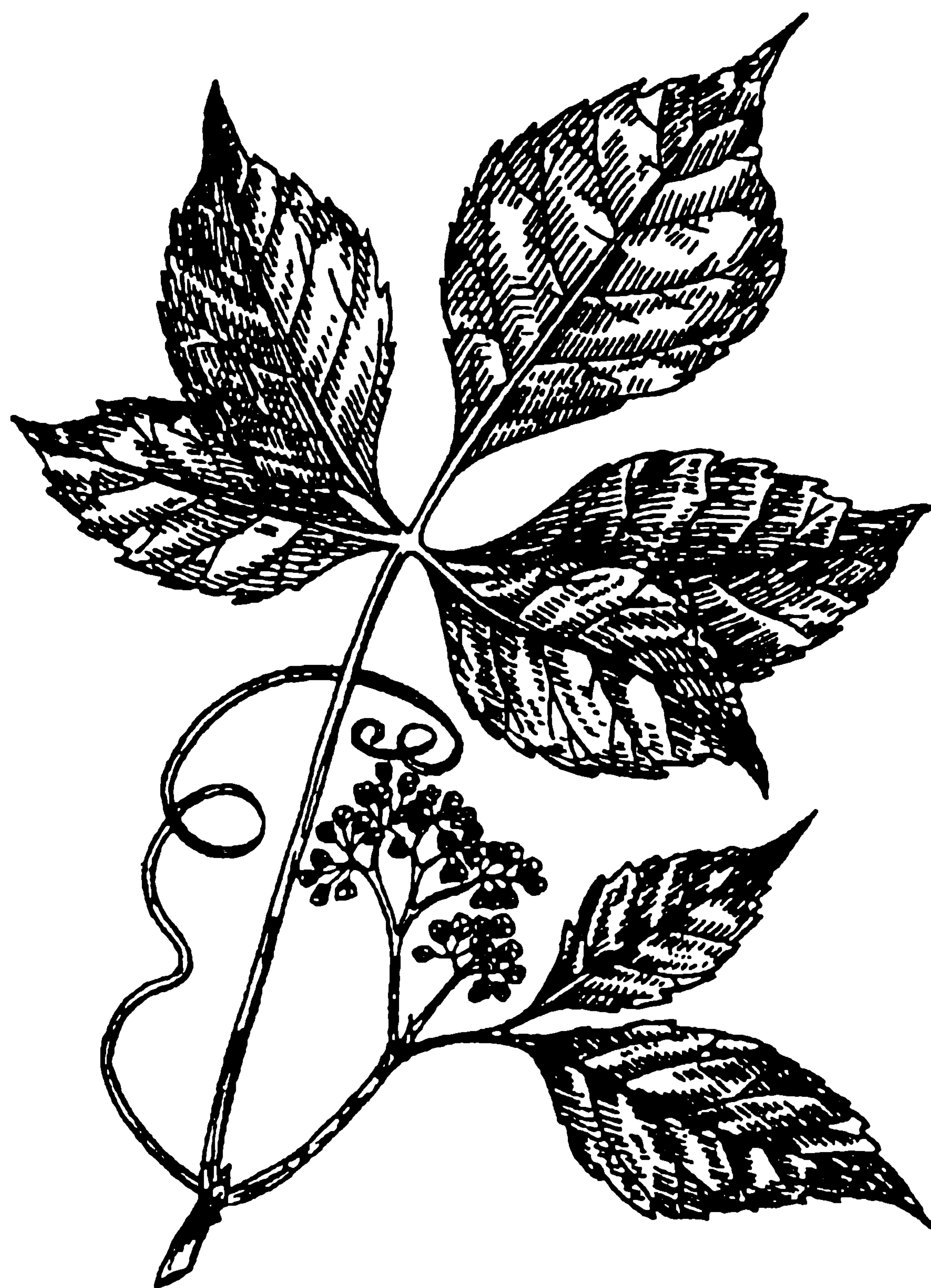


Рис. 110. Девичий виноград пятилисточковый: часть облиственного побега с усиком и соцветием.

На юге Приморья Дальнего Востока растет очень редкий вид — *девичий виноград триостренный* (*P. tricuspidata*) — кустарниковая лиана с простыми лопастно-зубчатыми (рис. 111), блестящими с верхней стороны листьями. Исключительно декоративен и заслуживает широкого применения в озеленении как в своем ареале, так и в западной части европейской территории России до зоны тайги. Вид редкий и занесен в Красную книгу.

В производственных условиях все виды винограда и партеноциссуса размножают вегетативно.

Семейство Лоховые (*Elaeagnaceae*) включает в себя всего 3 рода и около 55 видов, распространенных в Евразии и Северной Америке. Лоховые — вечнозеленые или листопадные деревья и кустарники с характерным опушением из щитковидных чешуек или звездчатых волосков. Листья очередные или супротивные, простые, цельнокрайние. Цветки пазушные, обоеполые и раздельнополые, околоцветник простой, четырехчленный, тычинок 4—8, пестик из одного плодолистика. Завязь нижняя, плод сочный, кос-



Рис. 111. Девичий виноград триостренный: часть облиственного побега с плодами.

тянковидный. Для всех лоховых характерно наличие на корнях клубеньков с азотофиксирующими бактериями, благодаря чему эти виды являются почвоулучшающими растениями и способны расти на крайне бедных почвах. Важнейшими представителями семейства в России являются такие листопадные виды, как облепиха крушиновая, лохи узколистный и серебристый.

Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides*) — небольшое двудомное дерево или кустарник с побегами, заканчивающимися колючкой. Листья серебристые, сближенно-очередные, линейные (рис. 112), до 8 см дл., с краями, завернутыми книзу. Цветет одновременно с распусканием листьев, в разгар весны; плоды оранжевые, шаровидные, величиной с горошину, кислые, съедобные, созревают через 12—15 недель после зацветания, в начале осени. Растет облепиха по поймам рек, в горах, кустарниковых зарослях в западных районах России, на Кавказе, юге Западной Сибири. Растение исключительно ценное: листья, кора, плоды, семена используются в медицине, из плодов приготовляют различные пищевые продукты, они являются сырьем для виноделия. Облепиху широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, а также в озеленении. Этот вид имеет целый ряд внутривидовых таксонов (экотипов, форм, культиваров).

Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*) от облепихи отличается серебристым опушением колючих побегов и листьев с продолго-



Рис. 112. Облепиха крушиновая: облиственный побег с колючками и плодами.



Рис. 113. Облиственные побеги с плодами видов лоха: *1* — узколистого, *2* — серебристого.

вато-ланцетными, мягкими листовыми пластинками (рис. 113, *1*), сильным медовым запахом цветков, цветущих после облиствения. Лох — прекрасный медонос, его съедобные плоды серебристые, овально-продолговатые, до 15 мм дл., с мучнистой, сладкой мякотью. Растет в тугайных лесах и кустарниковых зарослях по берегам рек в степной зоне европейской части Российской Федерации, на Кавказе и в Средней Азии. Ксерофит и галофит, исключительно жаростоек, но не зимостоек. Широко применяется в степном и полезащитном лесоразведении, в озеленении южных городов. Плоды идут в пищу и употребляются в кондитерском производстве.

Лох серебристый (*E. commutata*) — кустарник североамериканского происхождения, наиболее зимостойкий из всех лоховых. Колючек не имеет, побеги буро-красные, листья жесткие, серебристые, широкоэллиптические (рис. 113, *2*). Плоды шаровидные, серебристые, несъедобные. Образует многочисленные корневые отпрыски. В России часто используется в озеленении, для закрепления оврагов, откосов или дамб. Особенно интересен для применения в таежной зоне.

5.8. Древесные растения подкласса Астериды (*Asteridae*)

В этот подкласс входят наиболее высокоразвитые группы двудольных, характеризующихся многими эволюционно-прогрессивными признаками. Число частей цветка небольшое и всегда фиксированное, цветки, как правило, сростнолепестные, а семязачатки с одним интегументом. Астериды — преимущественно травянистые растения, часто однолетние.

На долю древесных здесь приходится значительно меньше видов, чем в других подклассах двудольных — около 24 300 из 65 000.

Семейство Маслиновые (*Oleaceae*) — вечнозеленые или листопадные деревья и кустарники с простыми или сложными супротивными листьями. Цветки в кистевидных или метельчатых соцветиях, реже одиночные, обоеполые, ложнообоеполые и типично раздельнополые. Околоцветник четырехчленный, двойной, простой или в связи с переходом к анемофилии полностью редуцированный. Тычинок 2(3—5), на коротких нитях, пестик из 2 плодолистиков, завязь верхняя ($*K_{0-4}C_{0-(4)}A_{0-2-5}G_{\underline{0-(2)}}$). Плоды различных типов: коробочка, костянка, крылатая семянка, ягода. Семейство объединяет до 600 видов 30 родов, произрастающих в тропических, субтропических и умеренных областях.

Род Маслина (*Olea*) — вечнозеленое небольшое дерево, распространенное в тропиках и субтропиках. В Крыму, на Кавказе, в Средней Азии культивируют *маслину европейскую*, или *оливковое дерево* (*O. europaea*), интродуцированную из Средиземноморья. Листья ланцетные или узкоэллиптические, до 10 см дл., кожистые,

с загнутыми краями, сверху темно-зеленые, снизу серые. Цветки мелкие, с зеленоватым венчиком. Плод — сочная костянка, внешне напоминающая сливу, черная или зеленая, съедобная, с сильномаслянистой мякотью. Маслина — одно из ценнейших масличных деревьев. Оливковое масло, известное под названием прованского, ценится в пищевой промышленности, медицине, используется в технике.

Род Ясень (*Fraxinus*) — обычно крупные листопадные деревья с тонкой, светлой или бурой корой. Почки конические и шаровидные, черные или коричневатые. Листья супротивные, непарноперисто-сложные. Цветки в кистевидных или метельчатых многоцветковых соцветиях, образующихся в год, предшествующий цветению, в пазушных цветковых или, реже, в верхушечных почках. Цветут до распускания листьев или одновременно с облиствением, опыляются ветром. У подавляющей части видов цветки без околоцветника, состоят из 2 тычинок и 1 пестика, часто происходит редукция тычинок пли пестика, тогда цветки становятся однополыми, а деревья — многодомными и двудомными. Плод — крылатая семянка, созревающая осенью и распространяемая ветром; семя с эндоспермом. Все виды ясеня светолюбивы, требовательны к почве и относятся к породам, образующим широколиственные леса. В роде насчитывается свыше 60 видов, из которых в России естественно растет 5 и около 20 интродуцированы.

Ясень обыкновенный (*F. excelsior*) — стройное полнодревесное дерево до 40 м выс. и 1 м в диам. Кора светло-серая, с красивым рисунком неглубоких продольных и поперечных трещин, даже в старости отслаивается с трудом. Почки черные, матовые; побеги толстые, в верхней части слегка сплюснутые, зеленовато-темные, голые, обычно быстро растут в течение 15—20 сут. Листья крупные, голые, сверху темно-зеленые, состоят из 7—9, реже 5—15 яйцевидно-ланцетных, заостренных и пильчатых по краю листочков (боковые — сидячие, верхний — на черешке). Листья распускаются поздно (в период цветения черемухи обыкновенной и позже), осенью опадают, обычно не изменяя окраски.

Цветки в метельчатых соцветиях, чаще ложнообоеполые, но могут быть и двуполыми. Преобладают смешаннополые плодоносящие деревья, но встречаются и мужские. Зацветает ясень одновременно с распусканием ростовых почек. У него имеются рано-, позднораспускающаяся и промежуточная фенологические формы. Плод — продолговатая крылатая семянка с бурым, винтообразно изогнутым крылом (рис. 114, *1*). Масса 1000 шт. 60—72 г. Созревают плоды осенью и опадают в осенне-зимний период. Для семян характерен продолжительный период покоя, возрастающий от южных границ ареала к северным. Поэтому семена требуют перед посевом стратификации; семядоли всходов ланцетные, первые листья простые, узкоэллиптические.

Растет ясень быстро, живет 250 лет и более, плодоносить начинает при одиночном произрастании с 15—20 лет, в насаждени-

ях — с 30—40 лет. Хорошо возобновляется порослью от пня. Растет в широколиственных лесах европейской части России, Крыма, Кавказа. Чистые ясеневники образует редко, обычно встречается в смеси с другими широколиственными породами. В северной части ареала часто страдает от зимних морозов.

Древесина ясеня ценится в авиастроении, мебельном производстве при изготовлении особо красивого фанерного шпона. Кора идет на дубление кож и используется в медицине. Ясень — красивое аллейное и парковое дерево, особенно его культивар с плакучей кроной — *ясень обыкновенный плакучий* (*F. exelsior* 'Pendula').

Ясень маньчжурский (*F. mandshurica*) — вид, замещающий ясень обыкновенный на Дальнем Востоке. Растет в хвойно-широколиственных лесах, обычно по долинам рек, нередко вместе с ясенем японским. От ясеня обыкновенного отличается тупочетырехгранными побегами, наличием коротких черешков у боковых листочков листа, полной двудомностью.

Ясень цветочный, *белый*, или *манновый* (*F. ornus*), — дерево широколиственных лесов Закавказья и Карпат. Его цветки имеют хорошо выраженный околоцветник из белых, сросшихся у основания лепестков. Цветет одновременно с облиствением. Листья из 7 эллиптических листочков. Ценен как источник манны — сладковатого, застывающего на воздухе сока, вытекающего при под-

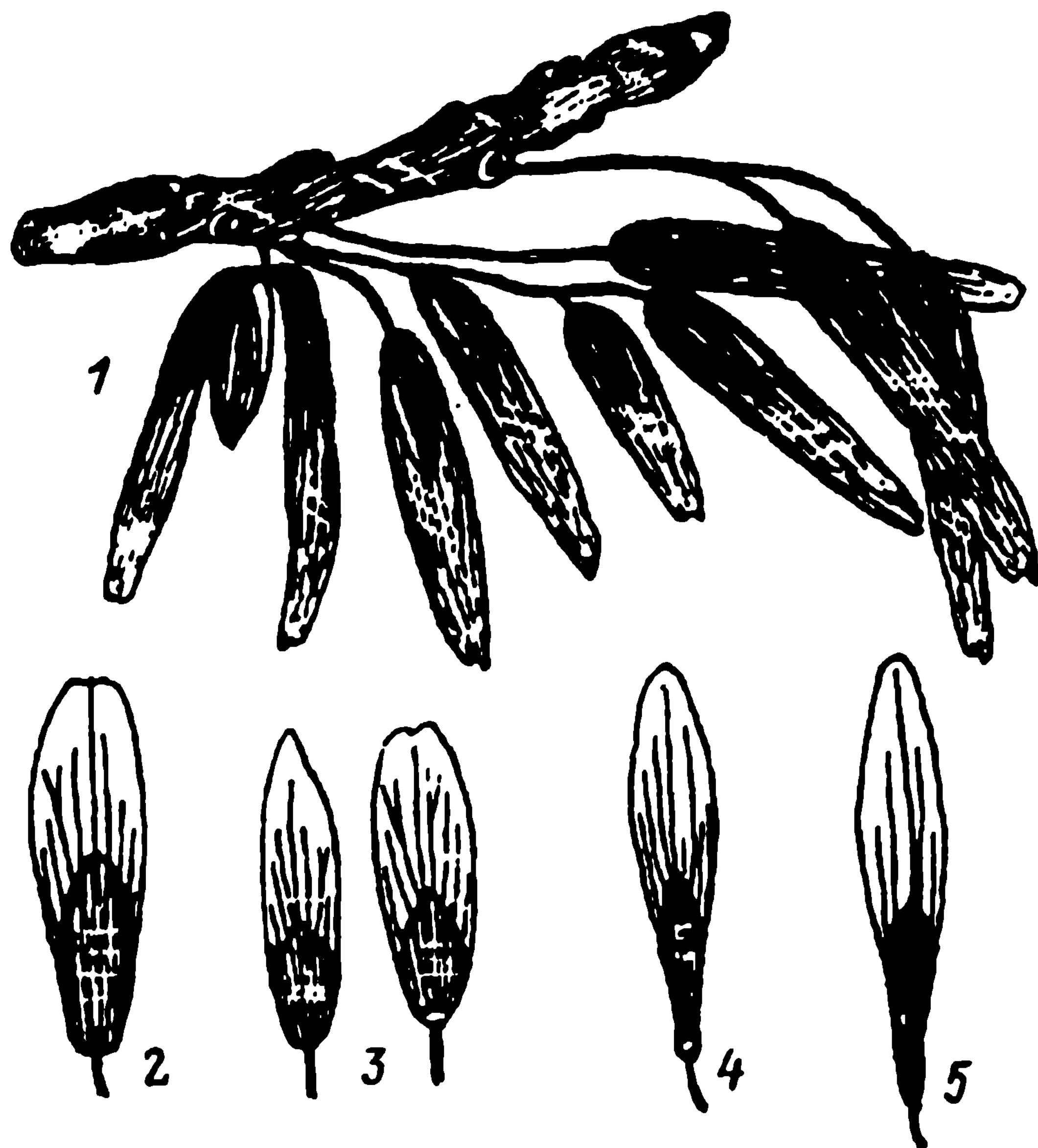


Рис. 114. Зрелые плоды видов ясеня: *1* — обыкновенного; *2* — маньчжурского; *3* — цветочного, или маннового; *4* — пенсильванского, или пушистого; *5* — ланцетного, или зеленого.

сочке ветвей. Манну применяют в медицине. Красивое парковое дерево, более теплолюбивое и значительно менее зимостойкое, чем ясень обыкновенный.

Ясень пенсильванский, или *пушистый* (*F. pennsylvanica*), — дерево 20—23 м выс. и свыше 0.5 м в диам. Растет по долинам рек и берегам озер в Северной Америке. Побеги серые, опушенные, почки ржаво-бурые, листья из 5—9 черешчатых яйцевидно-эллиптических или широкоэллиптических светло-зеленых и волосистых снизу листочков, которые осенью желтеют и опадают раньше, чем у ясеня обыкновенного. Двудомен, цветет до облиствения. Крылатка плода прямая, продолговато-эллиптическая, охватывает только верхнюю часть веретенообразного плодика (рис. 114, *4*). Растет быстро, живет до 100—150 лет. Светолюбив, зимостоек, к почве среднетребователен. Широко используется в озеленении, особенно в городах таежной зоны России.

Ясень ланцетный, или *зеленый* (*P. lanceolata*), — североамериканский вид, близкий к предыдущему. Иногда его рассматривают как вариацию ясеня пушистого, от которого он отличается голыми побегами, ярко-зелеными, голыми, неопушенными листьями с сидячими ланцетными, по краю острозубчатыми листочками (рис. 115, *1*). Крылатки мелкие, до 4 см дл., крыло обратноланцетное, охватывает плодик наполовину (см. рис. 114, *5*). По зимостойкости этот ясень почти не уступает пушистому, но значительно более засухоустойчив (ксерофит). Широко применяется в степном лесоразведении и в озеленении городов лесостепной и степной зон Российской Федерации.

Род Бирючина (*Ligustrum*) — вечнозеленые или листопадные небольшие деревья и кустарники. Листья простые, цельнокрайние. Цветки обоеполые, четвертого типа, с чашечкой и белым венчиком, собраны в конечные, прямостоячие кисти или метелки. Плод — малосемянная черная ягода, семена трехгранные. Цветет после облиствения — в начале—середине лета, опыляется насекомыми (медонос), плоды созревают осенью.

В Западной Украине, Молдавии, Крыму и на Кавказе в кустарниковых зарослях растет *бирючина обыкновенная* (*L. vulgare*) — полувечнозеленый кустарник 2—3 м выс. Листья ланцетные, кожистые. Размножается семенами, корневыми отпрысками, отводками и порослью от пня. В России широко используется в озеленении (до таежной зоны на севере).

Род Сирень (*Syringa*) — листопадные кустарники, реже деревья, с простыми, супротивными, черешчатыми, цельнокрайними листьями (рис. 116). Цветки обоеполые, с чашечкой и венчиком ($*K_{(4)}C_{(4)}A_2G_{\underline{(2)}}$), белые или окрашенные в иные тона, собраны в крупные, конечные или пазушные пирамидальные метелки. Плод — двухгнездная, двухстворчатая коробочка с 4 кожистыми крылатыми семенами. Цветут сирени после облиствения, опыляются насекомыми (медоносы), семена созревают и опадают осенью.



Рис. 115. Ясень ланцетный, или зеленый.

1 — часть побега с листьями, *2* — побег с пестичными цветками, *3* — цветок, *4* — побег с тычиночными цветками, *5* — тычиночные цветки с двумя-пятью тычинками.

На территории Российской Федерации наиболее распространена *сирень обыкновенная* (*S. vulgaris*) — кустарник до 5 м выс., родом с Балканского полуострова. Побеги серые, завершаются парой супротивно расположенных овальных почек. Листья (рис. 116, *1*) округло-треугольные, гладкие, осенью обычно опадают зелены-

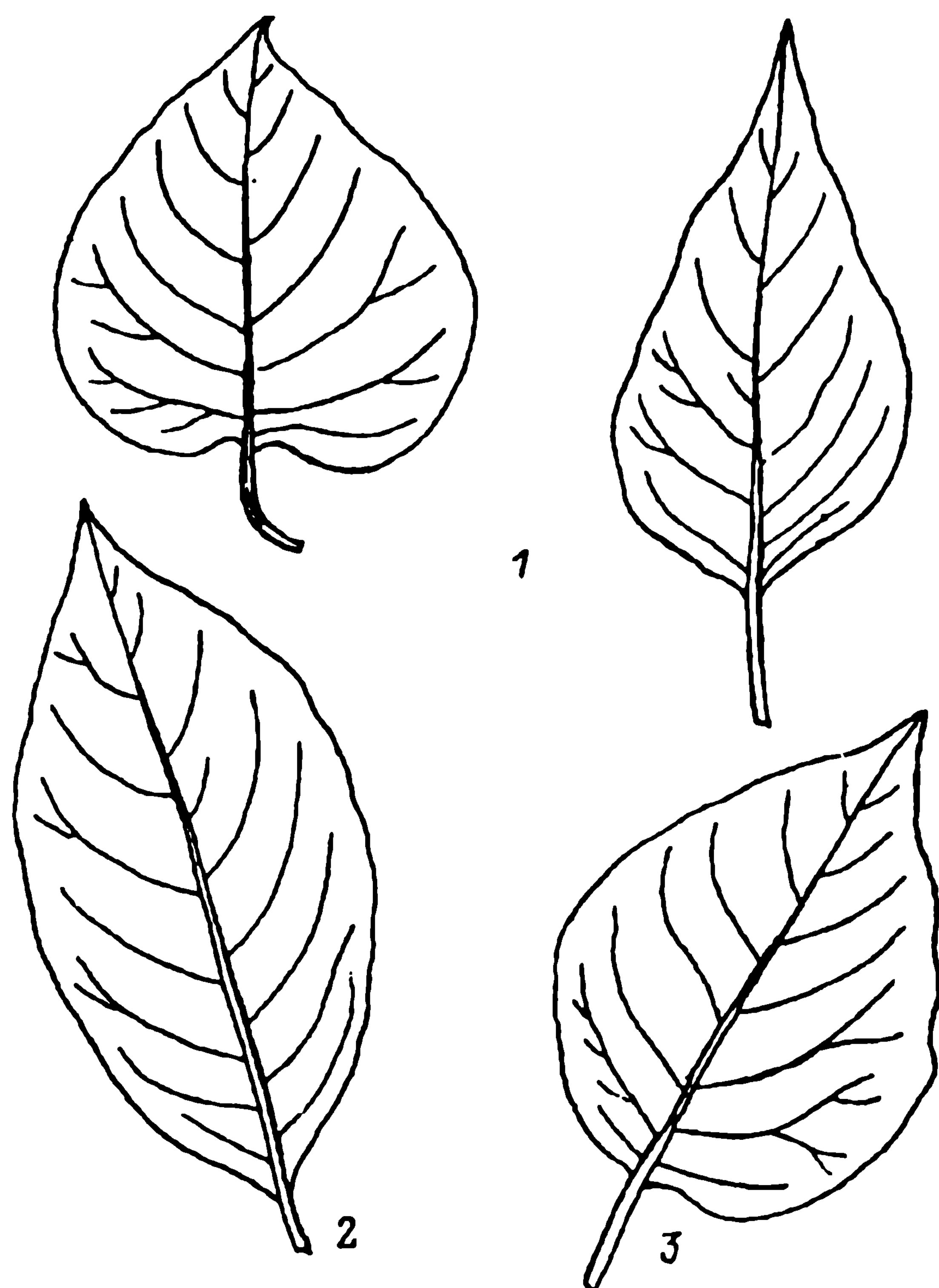


Рис. 116. Листья видов сирени (*1* — обыкновенной, *2* — венгерской) и лигуструны амурской (*3*).

ми. Цветет первой из сиреней, в конце весны—начале лета. Цветки фиолетовые, розовые или белые, душистые. У садовых сортов, которых известно свыше 500, окраска цветков может быть иной, а цветут они на 2—4 недели позже. Сирень растет быстро, неприхотлива к почвенным условиям, очень зимостойка. Чрезвычайно популярна в озеленении и в России разводится повсеместно. Культурные сорта менее зимостойки. Размножают сирень семенами, черенками, отводками. Она способна давать обильные корневые отпрыски и может служить хорошим закрепителем почв.

В практике озеленения нередко этот вид путают с *сиренью персидской* (*S.* × *persica*), которая отличается от сирени обыкновенной ланцетно-заостренными листьями, рыхлыми метельчатыми соцветиями, более поздним цветением и сильным специфическим запахом цветков. По зимостойкости сирень персидская уступает сирени обыкновенной и поэтому может применяться в озеленении только в районах со сравнительно мягким климатом (средняя и южная части европейской территории России, Север-

ный Кавказ и др.). Предположительно родина этого вида — Китай.

Сирень венгерская, или *восточно-карпатская* (*S. josikaea*), — кустарник или дерево до 8 м выс. От сирени обыкновенной отличается наличием на старых ветвях белых чечевичек, на концах побегов — яйцевидной конечной почки, более крупными, заостренными с обоих концов, слегка морщинистыми по жилкам листьями (рис. 116, *2*), которые осенью принимают фиолетово-бурую окраску. Цветки розово-фиолетовые, в конечных и пазушных метелках. Зацветание данного вида служит индикатором наступления фенологического лета. Размножается семенами. Широко используется в озеленении. Сирень венгерская — редкий эндемик Карпат, в СССР была занесена в Красную книгу.

Сирень Вольфа (*S. wolfii*) — внешне схожа с сиренью венгерской, которую замещает в широколиственных лесах Дальнего Востока. Отличается от последней опушением листьев. Зимостойка.

Лигустрина амурская, или *трескун амурский* (*Ligustrina amurensis*), — дерево до 20 м выс. и 30 см в диам. ствола. Листья эллиптические или овальные, длиннозаостренные, плотные, гладкие (рис. 116, *3*), осенью желтеют и опадают раньше, чем у других видов сирени. Цветки мелкие, белые, собраны в крупные (до 30 см) метелки, цветут в первой половине лета. Возобновляется семенами и порослью от пня, растет быстро, живет свыше 100 лет. Зимостойка. Распространена в широколиственных лесах Дальнего Востока. Используется в озеленении. Древесина идет на разные поделки и изготовление лыж.

Род Форзиция (*Forsythia*) — листопадные кустарники с супротивными простыми листьями, по краю цельными или пильчатыми. Побеги с лестничными перегородками или полые. Цветки одиночные или по 1—3(6) в пазухах листьев на поникающих цветоносах, желтые, около 25 мм в диам. Цветут до листораспускания. Плоды — яйцевидные коробочки до 15 мм дл., с многочисленными крылатыми семенами, созревают поздно осенью. В роде 6 видов, которые культивируют в России как интродуценты. Из них отметим следующие 3 вида.

Форзиция европейская (*F. europaea*) — кустарник (родом из Албании) до 2 м выс., с прямостоячими ветвями. Листья простые, яйцевидные или продолговато-яйцевидные, 4—8 см дл. Цветки ярко-желтые, цветут в апреле—мае, плоды созревают в октябре. Как и все форзиции, очень светолюбива и теплолюбива, к почвенным условиям среднетребовательна, незимостойка. Представляет интерес для озеленения в зоне смешанных лесов Русской равнины и южнее, в Приморье Дальнего Востока.

В этих же регионах страны перспективна для разведения более декоративная *форзиция пониклая* (*F. suspensa*), интродуцированная из Китая. Она характерна дуговидно изогнутыми побегами, полегающими на землю и нередко укореняющимися, и листьями 2

типов: на укороченных побегах — тройчатыми, на удлиненных — простыми.

Наиболее зимостойкой из форзиций можно считать *форзицию яйцевидную* (*F. ovata*), интродуцированную из Кореи. Это раскидистый кустарник до 2 м выс., с простыми широкояйцевидными листьями, 5—7 см дл. Цветки около 20 мм в диам., цветет раньше других видов форзиции, почти одновременно с зацветанием осины и ивы козьей. В культуре известен до Заполярья (Полярно-альпийский ботанический сад). Успешно культивируется в Санкт-Петербурге и заслуживает широкого распространения в озеленении к югу от таежной зоны и в муссонных смешанных лесах Дальнего Востока. Размножают форзиции семенами, летними и зимними черенками.

Семейство Жимолостные (*Caprifoliaceae*) включает в себя до 300 видов, относящихся к 15 родам листопадных или вечнозеленых кустарников (иногда вьющихся), невысоких деревьев или трав. Распространены жимолостные главным образом в Северном полушарии, в умеренном и субтропическом поясах, кроме пустынь. Листья супротивные, цельные, цветки обычно с прицветниками и прицветничками, в полузонтиках или одиночные, расположены в пазухах листьев или собраны в метельчатые соцветия. Цветут после облиствения, реже до него. Опыляются насекомыми, многие являются хорошими медоносами. Цветки актиноморфные или зигоморфные, чашечка с короткой трубкой, срастающейся с завязью; венчик трубчатый, колокольчатый, воронковидный, белый или иной яркой окраски; тычинок 2—5, прикрепленных к трубке венчика; пестик из 2—5 плодолистиков; завязь нижняя и полунижняя, 1—5-гнездная, с одним или многими семязачатками в каждом гнезде ($*\nearrow K_{(3-5)}C_{(3-5)}A_{(2-5)}G_{\overline{(3-9)}-}$). Плод ягодовидный или коробчатый. Семена с эндоспермом.

Род Жимолость (*Lonicera*) включает в себя около 200 видов листопадных и вечнозеленых, прямостоячих или вьющихся кустарников. Листья простые, обычно цельные, иногда сросшиеся основаниями (рис. 117). Цветки сидят попарно в пазухах листьев или собраны в мутовки; зигоморфные, двугубые, верхняя губа состоит из четырех лепестков, нижняя — из одного. Плоды ягодовидные, с остатками чашечки на вершине; парные завязи нередко срастаются, образуя соплодие как бы с общей завязью. Размножаются жимолости семенами, дают поросль от пня. Все они хорошие медоносы, многие применяются в озеленении и медицине.

Растут жимолости в подлеске лесов, по опушкам, образуют кустарниковые заросли. Ниже характеризуются 7 листопадных видов этого рода.

Жимолость синяя (*L. caerulea*) — кустарник до 1.5 м выс., с красновато-бурыми побегами. Листья продолговато-ланцетно-эллиптические, до 5 см дл., темно-зеленые (рис. 117, *1*). Цветки парные, в пазухах листьев, поникают на цветоносах, кремово-желтоватые, цветут вскоре после начала облиствения. Соплодия оваль-

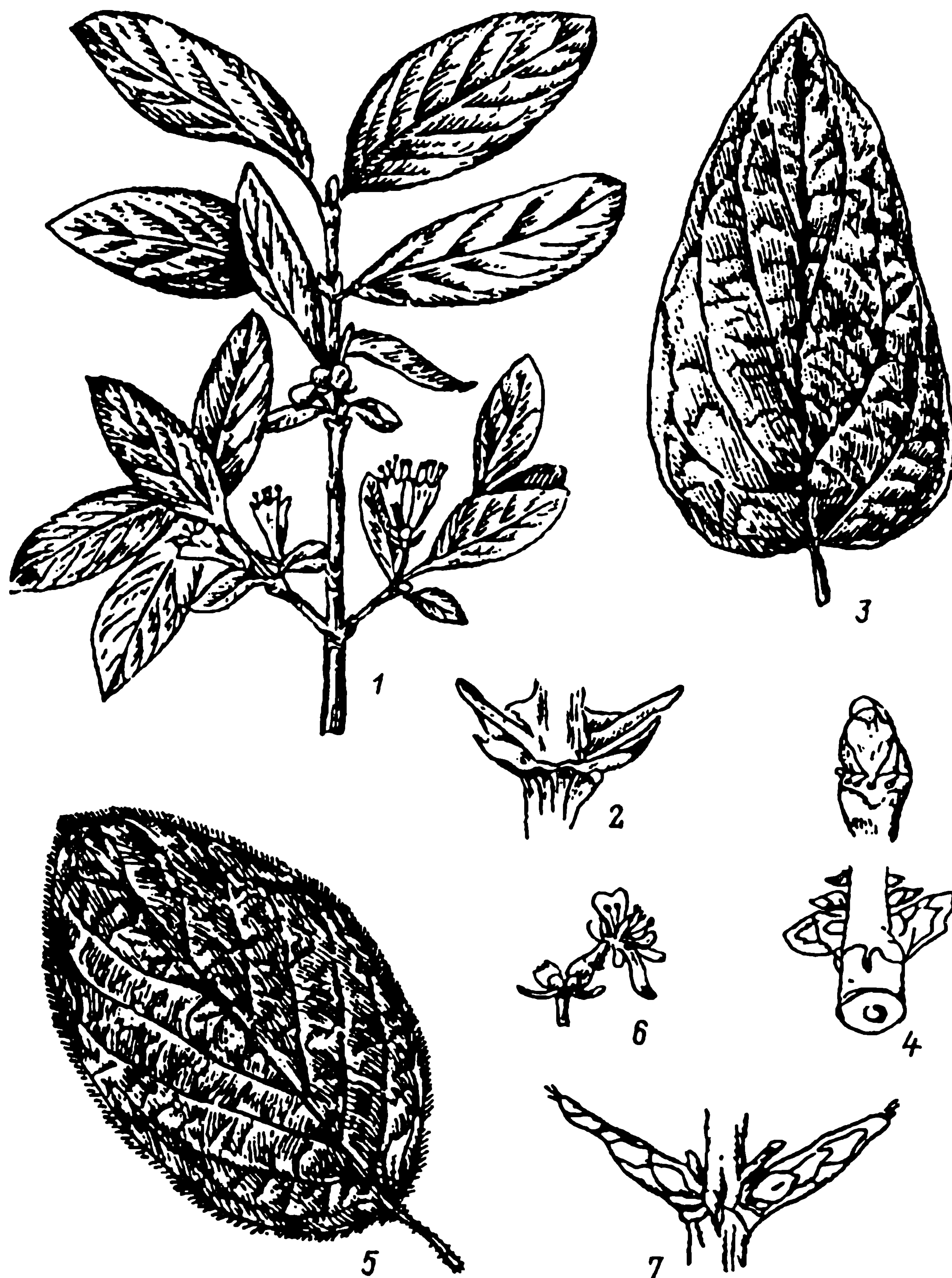


Рис. 117. Виды жимолостей.

Синяя: *1* — ветвь с цветками, *2* — почки; татарская: *3* — лист, *4* — почки; обыкновенная: *5* — лист, *6* — лист с прицветниками и прицветничками, *7* — почки.

ные, до 12 мм дл., черно-синие, горькие, созревают в первой половине лета и быстро опадают. Растет по таежным лесам в европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, доходя на севере почти до полярного круга.

Жимолость съедобная подвид жимолости синей (*L. caerulea* ssp. *edulis*). Отличается съедобными плодами, по вкусу напоминающими голубику. Растет в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. В культуре используется до Кольского полуострова. Заслуживает значительно более широкого разведения как ценный плодовый, лекарственный и декоративный кустарник.

Жимолость золотистая (*L. chrysantha*) — кустарник около 2 м выс., листья эллиптически-ланцетные, остроконечные, с незначительным золотистым блеском. Цветки желтые, цветут в предлетье (одновременно с жимолостью татарской и желтой акацией). Плоды красные, овальные, созревают через 50—55 сут после цветения. Растет в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Заслуживает более широкого использования в озеленении, включая подзону южной тайги.

Жимолость обыкновенная, или *лесная* (*L. xylosteum*), — кустарник 1—3 м выс., с серыми побегами. Листья широкоэллиптические, острые или притупленные, до 6 см дл., бархатисто-опушенные или сверху голые (рис. 117, *5*). Цветки парные, пазушные, прямостоячие, желтовато-белые, цветут в конце весны. Плоды парные, свободные или сросшиеся только основаниями, созревают во второй половине лета. Растет в лесной части европейской территории России и в Западной Сибири, заходя на восток до Алтая. Ценный вид для озеленения.

Жимолость татарская (*L. tatarica*) — крупный кустарник 4—6 м выс., с желтовато-бурыми побегами. Листья яйцевидно-ланцетные, заостренные или туповатые, с закругленным или почти усеченным основанием, до 6 см дл. и 3 см шир., голые (рис. 117, *3*). Цветки крупные, парные, пазушные, прямостоячие, от белых до темно-розовых, цветут в конце весны—начале лета. Плоды парные, свободные или слабосросшиеся, шаровидные, до 7 мм в диам., красные, оранжевые или желтые, созревают в середине лета.

Естественно растет в лесостепи и степи, по поймам рек в полупустыне и пустыне — от Средней Волги и Южного Урала до Байкала, на юг — до центрально-азиатских предгорий. Зимостойка и засухоустойчива. Широко используется в озеленении и в полезащитном лесоразведении.

Жимолость каприфоль козья (*L. caprifolium*) — вьющийся кустарник с побегами, достигающими 3 м дл. Листья эллиптические, до 10 см дл., сверху темно-зеленые, снизу сизоватые. Верхние 2—3 пары листьев срастаются в эллиптический диск (рис. 118). Цветки собраны в 1—2 мутовки в пазухах сросшихся листьев; венчик 4—5 см дл., от беловатого до темно-розового, позже желтеющий. Плоды свободные, оранжево-красные. Цветет в начале лета, плоды созревают во второй половине—конце лета. Размножается семена-

ми и вегетативно. Растет на Кавказе, часто используется для вертикального озеленения преимущественно в южных районах России. Неприхотлива. Сравнительно зимостойка, но в таежной зоне может сильно обмерзать.

Более зимостойкой, а внешне схожей с предыдущим видом является *жимолость отпрысковая* (*L. prolifera*) — кустарниковая лиана родом из Северной Америки. Успешно культивируется на Карельском перешейке в Ленинградской обл.

Род Вейгела (*Weigela*) — листопадные кустарники 1.5—2 м выс., с почти сидячими, простыми, яйцевидно-эллиптическими или ланцетными, по краю пильчатыми листьями. Цветки одиночные или по нескольку в пазухах верхних листьев, крупные, колокольчатые (рис. 119), розовые, белые, желтые или темно-красные, цветут с конца весны до середины лета. Плоды — цилиндрические коробочки, раскрывающиеся двумя створками. Семена мелкие, обычно крылатые. Размножается семенами и черенками. Вейгелы ценятся в озеленении как красиво- и длительноцветущие кустарники.

В России естественно распространены в Приморье Дальнего Востока *вейгела ранняя* (*W. praecox*) и *вейгела Миддендорфа* (*W. middendorffiana*). Первый вид цветет в мае—июне пурпурно-розовыми цветками, второй — в мае—июле цветками бледно-желтого цвета. Успешно культивируется в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге.

Род Снежноягодник (*Symphoricarpos*) — листопадные невысокие кустарники с простыми, короткочерешчатыми, цельнокрайними или неправильно-выемчато-зубчатыми листьями. Цветки мелкие, колокольчатые, розовые или белые, в пазушных или конечных кистевидных соцветиях. Плоды белые, шарообразные, ягодовидные, обычно в кистевидных гроздьях. Снежноягодники цветут с первой половины лета до морозов. В конце лета и осенью на побегах можно видеть цветки в разных фазах развития, а также завязавшиеся, формирующиеся и созревшие плоды. Такой тип биологического ритма снежноягодника свидетельствует о том, что его предками были тропические растения.

В озеленении городов и населенных мест России наиболее часто используется североамериканский вид— *снежноягодник белый, приречный* (*S. rivularis*).

Семейство Калиновые (*Viburnaceae*) включает в себя **род Калина** (*Viburnum*) — листопадные и вечнозеленые кустарники или небольшие деревья с простыми цельными или пальчато-лопастными листьями (около 220 видов). Соцветия простые или сложные, зонтиковидные, щитки или метелки (рис. 120). Цветки белые или розовые, правильные, мелкие; у многих видов соцветие окаймлено крупными, зигоморфными стерильными цветками, служащими для привлечения насекомых-опылителей. Плод сочный, костянковидный, с одной косточкой, обычно сжатой с боков. Цветет калина в конце весны—начале лета, плоды созревают осенью.

Ниже характеризуются 4 листопадных вида.

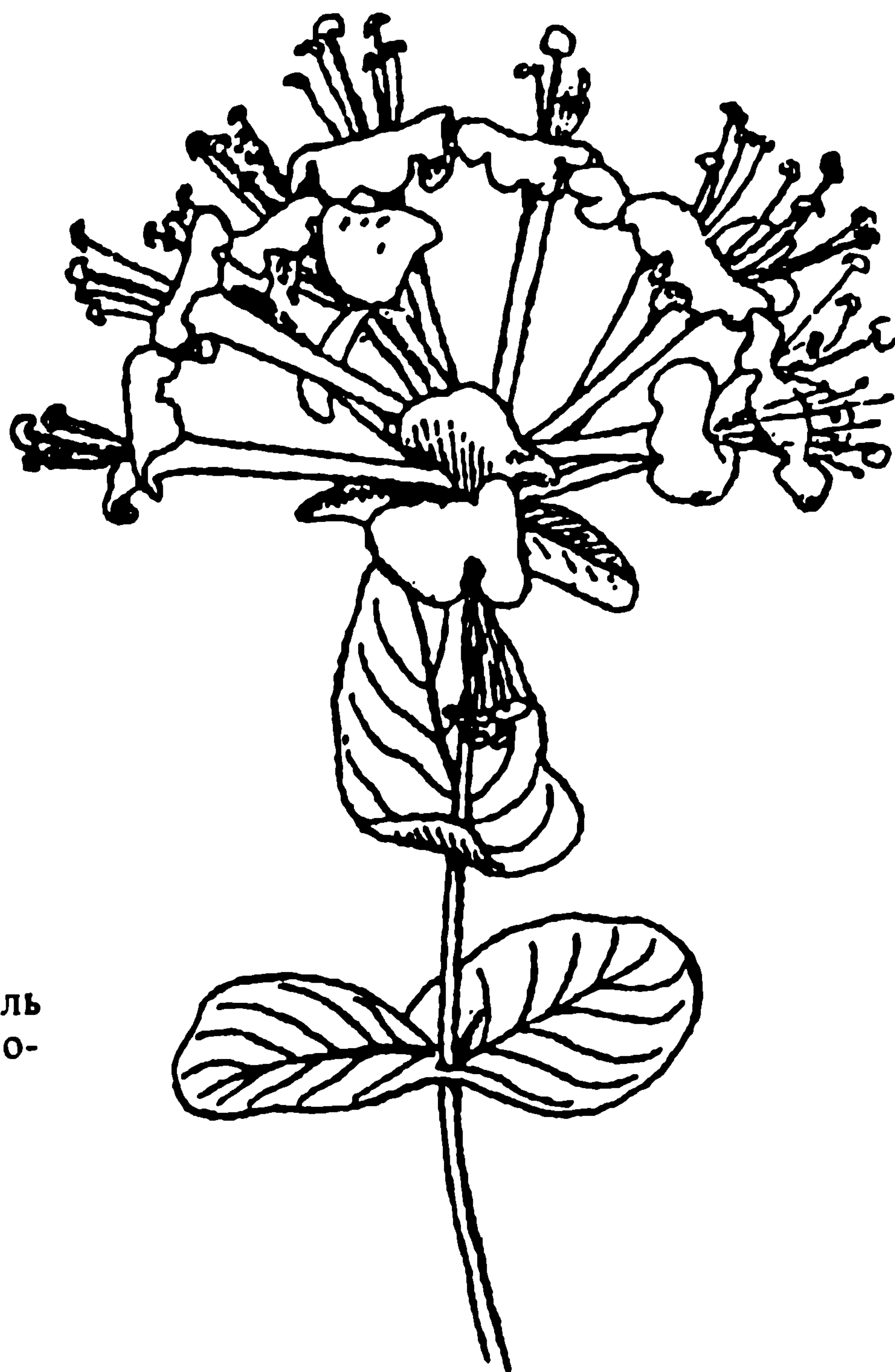


Рис. 118. Жимолость каприфоль козья: облиственный побег с соцветиями.





Рис. 119. Вейгела ранняя.
1 — часть облиственного побега с соцветиями, *2* — цветок.

Калина обыкновенная, или *красная* (*V. opulus*), — обычно кустовидное, небольшое дерево с пальчато-лопастными листьями, с крупными стерильными краевыми цветками и мелкими плодущими (рис. 120). Цветет в начале фенологического лета. Костянки красные, созревают в начале фенологической осени. Растет в северных лесах в подлеске, по опушкам, на плодородных влажных почвах.

На Дальнем Востоке калину обыкновенную замещает весьма схожая с ней *калина Саржента* (*V. sargentii*). Отличается довольно мелкими краевыми стерильными цветками.

Калина-гордовина обыкновенная (*V. lantana*) отличается густым чешуйчато-звездчатым опушением побегов, почек и листьев, голыми (без чешуй) почками — узкими вегетативными и крупными шаровидными цветочными; продолговато-яйцевидными или эллиптическими, морщинистыми листьями; соцветия без краевых стерильных цветков. Незрелые плоды красные, зрелые — черные, съедобные. Растет на юге европейской части России и на Кавказе.

Калины широко применяют в озеленении. У калины обыкновенной особенно ценится садовый сорт 'Снежный шар' (*V. opulus* 'Roseum') с крупными шаровидными соцветиями, состоящими из одних белых стерильных цветков. По зимостойкости несколько уступает основному виду, но еще выдерживает климат западной части подзоны южной тайги.

Калина-гордовина канадская (*V. lentago*) — дерево до 10 м выс., родом из Канады. Отличается заостренными почками и яйцевидно-эллиптическими листьями до 10 см дл. Летом они глянцевые, темно-зеленые, осенью раскрашиваются преимущественно в фиолетовые тона. Цветки кремово-белые, собраны в конечные щитковидные метелки, цветут позже, чем у калины обыкновенной — в первой половине лета. Плоды яйцевидные, сочные, черные, до 12 мм дл., с одной косточкой, созревают поздно осенью (в конце сентября—октябре). Очень декоративный, неприхотливый и достаточно зимостойкий кустарник, перспективный для озеленения до подзоны средней тайги. Успешно культивируется в Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке в Ленинградской обл.

Семейство Бузиновые (*Sambucaceae*) (близкое, как и Калиновые, к жимолостным) включает в себя **род Бузина** (*Sambucus*) — листопадные, небольшие деревья, кустарники, иногда травы. Почки крупные, побеги с рыхлой сердцевиной. Листья непарноперистые или тройчатые; цветки мелкие, белые или желтоватые, в конечных зонтиках или метелках, цветут после облиствения. Плоды сочные, костянковидные, с 3—5 косточками (рис. 121). В роде насчитывается около 30 видов, из которых в России наиболее распространены бузина красная и черная.

Бузина черная (*S. nigra*) — дерево до 10 м выс. Листья из 5—7(3—9) яйцевидно-эллиптических, пильчатых по краю листочков. Цветки белые, в конечных, прямостоячих зонтиковидных метелках, до 20 см в диам. (рис. 121, *1*). Цветет в первой половине—середине лета. Плоды (рис. 121, *3*) блестяще-черные, до 8 мм в

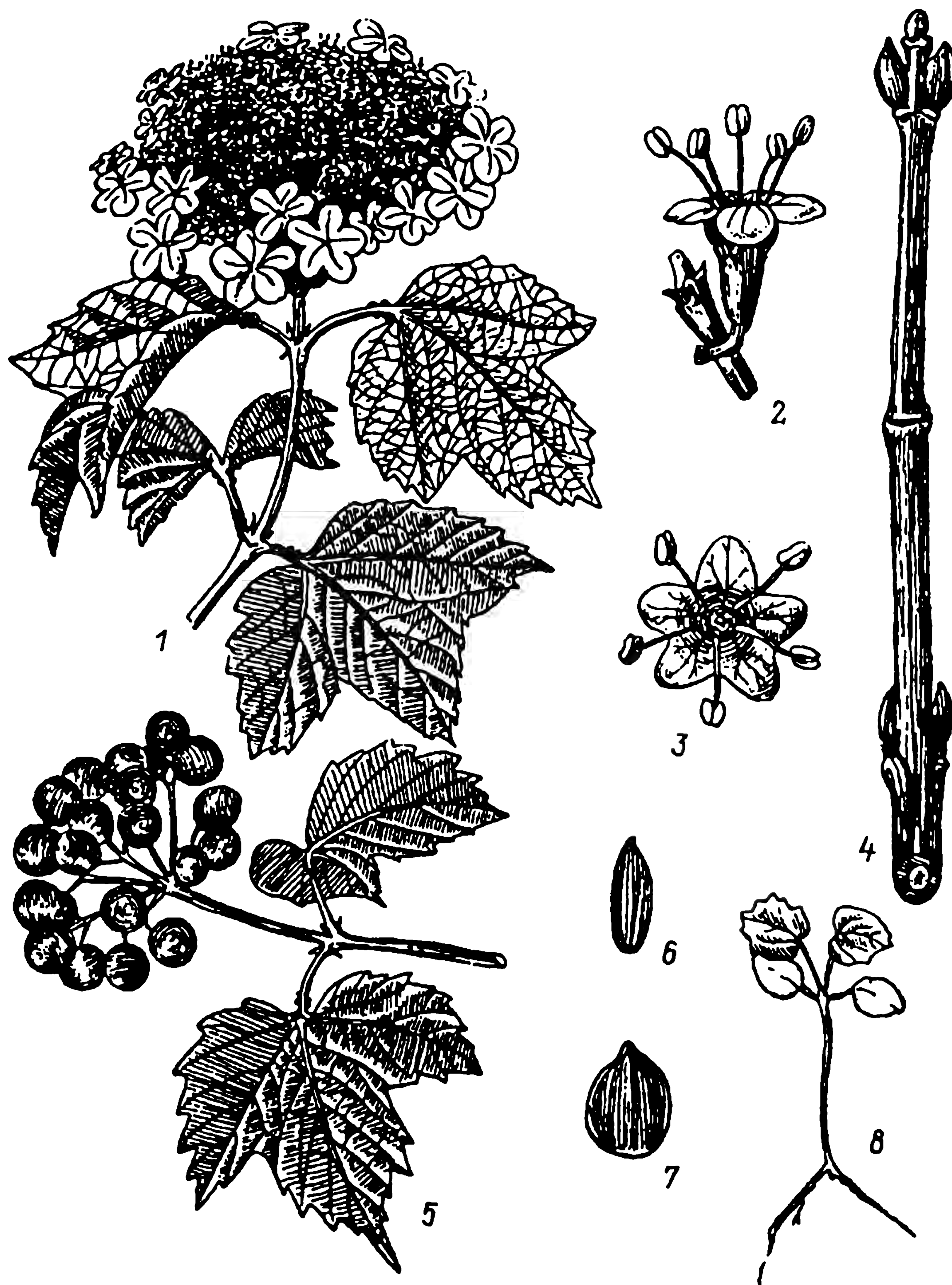


Рис. 120. Калина обыкновенная, или красная.

1 — побег с соцветием, *2* — вид цветка сбоку, *3* — вид цветка сверху, *4* — побег с почками, *5* — побег с плодами, *6*, *7* — семя с двух сторон, *8* — всход.

диам., съедобные, созревают в конце лета. Естественно растет от государств Прибалтики до низовий Дона в России, в Крыму и на Кавказе.

Используется в озеленении (к югу от зоны тайги). Цветки, плоды, листья, кора и корни применяются в медицине.

Бузина кистистая, или *красная* (*S. racemosa*), — кустарник или дерево до 5 м выс. Отличается крупными цветковыми почками (рис. 121, *5*), распускающимися очень рано, почти одновременно с рябинником, продолговато-яйцевидными, длиннозаостренными листочками листьев (рис. 121, *4*), желтовато-белыми цветками, собранными в яйцевидно-конические метелки. Цветет в разгар весны, одновременно с черемухой обыкновенной. Плоды красные, мелкие, созревают в середине лета, несъедобны. Естественно распространена в составе трех подвидов.

На европейской территори России (до р. Волга) растет *бузина* подвида *кистистая* (*S. racemosa* ssp. *racemosa*), в Сибири и на Дальнем Востоке — *бузина пушистая*, или *сибирская* (*S. racemosa* ssp. *pubescens*), только на Дальнем Востоке — *бузина Микеля* (*S. racemosa* ssp. *Miquelii*) и другие дальневосточные виды этого рода (Недолужко, 1995). А культурный ареал бузины красной еще шире — в европейской части России охватывает территорию от северной тайги до Кавказа. Бузина активно размножается самосевом, чему способствуют птицы, склевывающие ее ягоды. Неприхотлива, зимостойка, широко используется в озеленении, в лесных культурах (как сопутствующий кустарник), в медицине.

Семейство Бигнониевые (*Bignoniaceae*) включает в себя вечнозеленые и листопадные деревья, кустарники, лианы и травы флоры тропиков и субтропиков.

Из видов этого семейства для озеленения городов западной части лесостепи и степи европейской территории России наиболее интересна *катальпа яйцевидная* (*Catalpa ovata*) — дерево около 10 м выс., родом из Китая. Ее листья широкояйцевидные, почти округлые, 10—25 см дл., обычно с 3—5 неглубокими лопастями, сверху темно-зеленые, снизу светлее, на черешке 6—14 см дл. (рис. 122, *1*). Цветки желтовато-белого цвета, с оранжевыми полосами и темно-фиолетовыми пятнышками на внутренней стороне лепестков, собраны в крупные прямостоячие метелки до 25 см дл. Цветут с июня по август. Плод — черная тонкая веретенообразная коробочка до 30 см дл., висит на дереве в течение всей зимы. Весьма декоративная, заслуживает более широкого использования в озеленении. В культуре наряду с другими видами катальп продвинута до Санкт-Петербурга, где может сильно обмерзать, хотя цветет и образует коробочки, которые здесь не вызревают.

Более зимостойкой катальпой считается *катальпа гибридная* (*C. hybrida*) — садовый гибрид между *катальпами яйцевидной* и *великолепной*. Необходимы более масштабные интродукционные испытания этой катальпы в лесостепной и степной зонах европей-

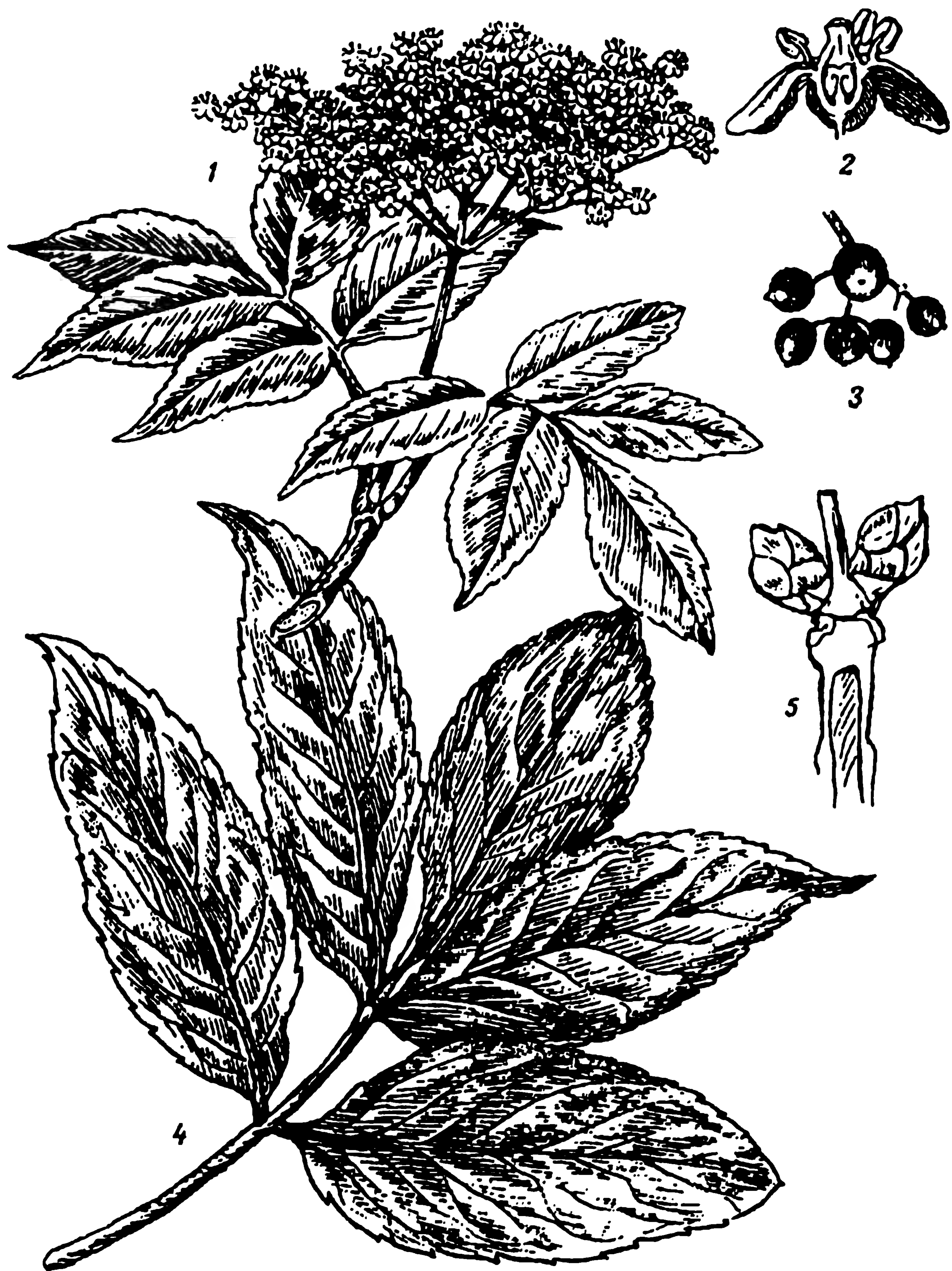


Рис. 121. Бузина черная и красная.

Черная: *1* — ветвь с листьями и соцветием, *2* — разрез цветка, *3* — часть грозди с плодами; кистистая, или красная: *4* — лист, *5* — почки.



Рис. 122. Катальпа яйцевидная: *1* — побег с соцветием; катальпа бигнониевидная: *2* — побег с соцветием, *3* — плод, *4* — семя.

ской территории России. В Санкт-Петербурге обмерзает так же, как и катальпа яйцевидная.

В озеленении городов Черноморского побережья Кавказа помимо катальпы применяют весьма декоративное дерево другого рода этого же семейства — *павловнию войлочную* (*Paulownia tomentosa*), интродуцированную из Японии. Дерево достигает 20—25 м выс., листья длинночерешчатые, широкояйцевидные, цельнокрайние, иногда трехлопастные, заостренные, сверху пушистые, снизу войлочные, очень крупные — 12—20 см дл., а на порослевых побегах достигают 50 см. Листья распускаются позже, чем у других листопадных деревьев — в мае, а опадают в конце ноября—начале декабря. Цветки крупные, 5—6 см дл., колокольчатые, бледно-фиолетовые, душистые, собраны в конечные крупные (до 25 см дл.) метелки, цветут до распускания листьев. Плод — широкояйцевидная деревянистая коробочка с многочисленными крылатыми семенами. Растет быстро. Незимостойка. В Санкт-Петербурге вымерзает с корнем. Но для озеленения городов и населенных мест Причерноморья представляет большой интерес.

Контрольные вопросы*

1. Каковы наиболее характерные признаки отличия древесных растений отдела Покрытосеменные от отдела Голосеменные? Какие классы и подклассы включает в себя отдел Покрытосеменные; каково общее число (ориентировочно) семейств, родов и видов покрытосеменных растений?

2. Какими биологическими особенностями характеризуются растения классов Двудольные и Однодольные? Какова роль древесных растений этих классов в образовании древесной растительности Земли и России; их хозяйственное значение?

3. В каких природных зонах и горных районах нашей страны произрастает наибольшее число видов лиственных древесных растений, занесенных в Красную книгу РСФСР? Какие редкие и исчезающие виды деревьев, кустарников и лиан флоры России (по регионам) вы знаете?

4. Каковы характерные особенности семейств Магнолиевые, Лимонниковые и Лавровые? Диагностические признаки различия входящих в эти семейства изучаемых родов и видов, их географическое распространение, роль в образовании древесной растительности Российской Федерации и хозяйственное значение.

5. Какие биологические особенности характерны для семейства Барбарисовые и входящих в него родов Барбарис и Магония? Какие виды этих родов вы знаете; каковы их роль в образовании древесной растительности России, хозяйственное значение? Како-

* При изучении древесных растений студент обязан знать латинские названия семейств, родов и видов.

вы характерные признаки отличия и практическое использование растений родов Княжик и Ломонос?

6. Каковы отличительные черты семейств Гамамелисовые, Платановые, Самшитовые и Тутовые, характерные диагностические признаки входящих в эти семейства родов и видов, их роль в образовании лесов России и хозяйственное значение?

7. Какими особенностями характеризуются семейства Ильмовые и Каркасовые; какие роды и виды относятся к этим семействам, чем эти виды и роды отличаются друг от друга; какова их роль в образовании лесов России, в чем состоит их хозяйственное значение?

8. Какова общая характеристика семейств Буковые, Березовые, Лещиновые, Ореховые? Морфолого-биологические особенности и диагностические признаки отличия родов Бук, Орех, Каштан, Береза, Лещина, Хмелеграб, Орех и Лапина, их важнейшие представители во флоре России, хозяйственное значение. Какие виды дуба, березы, лещины, хмелеграба и лапины по районам нашей страны занесены в Красную книгу РСФСР?

9. Какие виды семейств Березовые, Ильмовые, Буковые и Ореховые являются главнейшими образователями групп мелколиственных, широколиственных и пойменных формаций лесов России? Морфолого-биологические особенности, диагностические признаки различия этих видов деревьев, их экологические свойства, ареалы, хозяйственное значение.

10. Каковы характерные особенности семейств Маревые и Гречишные? Диагностические признаки различия входящих в эти семейства родов Саксаул, Солянка и Джузгун, изучаемые представители указанных родов, их роль в образовании древесной растительности России, хозяйственное значение.

11. Какими морфолого-биологическими особенностями характерен род Тамарикс, к какому семейству он относится; каковы его изучаемые представители, их роль в образовании древесной растительности Российской Федерации и сопредельных государств, его хозяйственное использование?

12. Каковы общая характеристика семейства Ивовые, роды этого семейства, изучаемые виды, диагностические признаки их различия, роль в образовании лесов и кустарниковых зарослей России, хозяйственное использование?

13. Какими морфолого-биологическими особенностями и экологическими свойствами характеризуются род Тополь и его подроды? Важнейшие виды тополей во флоре России, их хозяйственное значение. Какова дендрологическая характеристика осины как важнейшего образователя группы мелколиственных формаций лесов России?

14. Каковы характерные особенности семейств Актинидиевые, Вересковые и Волчниковые, изучаемые роды и виды этих семейств, их роль в образовании древесной растительности России, хозяйственное использование? Какие виды семейств Вересковые и Волчниковые занесены в Красную книгу РСФСР?

15. Каковы систематическое положение рода Липа, его морфолого-биологические особенности и экологические свойства, важнейшие представители в лесах России, хозяйственное значение?

16. Каковы характерные особенности семейств Гортензиевые и Крыжовниковые, какие роды и виды относятся к этим семействам; каковы их диагностические признаки, различия, роль в образовании растительного покрова России, хозяйственное значение?

17. Какими морфолого-биологическими особенностями характеризуются 4 подсемейства розоцветных: Спирейные, Розовые, Яблоневые и Сливовые? Назовите изученные роды и виды этих подсемейств. Каковы диагностические признаки их различия, роль в образовании растительного покрова Российской Федерации, хозяйственное использование?

18. Каковы характерные особенности семейств Мимозовые, Цезальпиновые и Бобовые, изучаемые роды и виды этих семейств, диагностические признаки их различия, роль в образовании растительного покрова нашей страны, хозяйственное использование?

19. Какие виды семейств Гортензиевые, Крыжовниковые, Розоцветные и Бобовые и по каким регионам нашей страны занесены в Красную книгу?

20. Какими морфолого-биологическими особенностями характеризуются роды Эвкалипт, Феллодендрон, Айлант, Фисташка, Сумах и Скумпия? К каким семействам относятся эти роды? Назовите диагностические признаки их различия, районы естественного произрастания или искусственного разведения в России, их хозяйственное значение.

21. Какими характерными признаками обладает род Клен; каковы его систематическое положение, изучаемые виды, диагностические признаки их различия, роль в образовании древесной растительности России, хозяйственное значение? Какими морфолого-биологическими особенностями и экологическими свойствами обладают представители рода; каков ареал клена остролистного как важнейшего образователя группы широколиственных формаций лесов Российской Федерации?

22. Каковы характерные особенности семейств Кизиловые, Аралиевые, Крушиновые, Виноградовые и Лоховые? Какие изучаемые роды и виды относятся к этим семействам; каковы диагностические признаки их различия, роль в образовании растительного покрова России, использование в народном хозяйстве? Есть ли среди растений указанных семейств редкие и исчезающие виды, занесенные в Красную книгу?

23. К каким семействам относятся каштан посевной и конский каштан обыкновенный; каковы диагностические признаки различия этих видов деревьев, их роль в образовании древесной растительности России, использование в народном хозяйстве?

24. Каковы характерные черты семейства Маслиновые; какие роды и виды семейства вы знаете? Каковы диагностические признаки их различия, роль в образовании древесной растительности

России, хозяйственное значение? Какова дендрологическая характеристика ясеня обыкновенного как важнейшего образователя группы широколиственных формаций лесов России? Каких представителей семейства Маслиновые, занесенных в Красную книгу РСФСР, вы знаете? Где находятся районы их охраны в нашей стране?

25. Какова общая характеристика семейства Жимолостные? Каковы морфолого-биологические особенности входящих в него родов Жимолость, Снежноягодник и Вейгела? Какие виды этих родов вы изучили? В чем состоят диагностические признаки их различия, роль в образовании древесной растительности России и хозяйственное использование? Какие виды семейства Жимолостные занесены в Красную книгу?

26. Назовите характерные морфологические признаки отличия древесных растений родов Калина, Бузина, Катальпа и Павловния. К каким семействам они относятся? Их распространение и использование на территории России?

27. Какими диагностическими признаками различия характеризуются важнейшие образователи групп мелколиственных (осина, березы повислая, пушистая и плосколистная), широколиственных (бук восточный, дубы черешчатый и монгольский, липа мелколистная, вязы гладкий и голый, клен остролистный) и пойменных (ольха черная, тополи белый, черный, лавролистный и душистый, ива белая, чозения) формаций лесов России? К каким семействам относятся эти лесообразователи; каковы их биологические особенности, экологические свойства и ареалы?

28. Какие древесные растения со съедобными плодами вы знаете? К каким семействам относятся эти виды; каковы их жизненные формы и в каких природных зонах (горных странах) Российской Федерации они произрастают?

29. Какие виды древесных растений применяют в степном и полезащитном лесоразведении и для закрепления подвижных песков? К каким семействам относятся эти виды; каковы их жизненные формы, биологические особенности и экологические свойства?

30. Какие лиственные деревья и кустарники, интродуцированные в России, наиболее широко применяют в лесном хозяйстве, степном и полезащитном лесоразведении? К каким семействам относятся эти виды и из каких стран они интродуцированы? (Вариант вопроса для студентов специальности 260500 — «Садово-парковое и ландшафтное строительство»: Какие древесные интродуценты наиболее перспективны для озеленения городов, расположенных в зонах тундры и лесотундры, в таежной зоне, зоне смешанных лесов Русской равнины, в лесостепной и степной зонах, а также в зоне муссонных смешанных лесов Дальнего Востока?).

ГЛАВА 6

ОСНОВЫ ДЕНДРОИНДИКАЦИИ

6.1. Понятие о дендроиндикации и дендрофенологической индикации

Все биологические системы — будь то организмы, популяции или биоценозы — в ходе своего развития приспособились к комплексу факторов местообитания. Они завладели внутри биосферы определенной областью (экологической нишей), в которой находят приемлемые условия существования и могут нормально питаться и размножаться. Каждый организм обладает в отношении любого действующего на него фактора генетически детерминированным, филогенетически приобретенным, уникальным *физиологическим диапазоном толерантности* (устойчивости), в пределах которого этот фактор является для него переносимым. Если фактор отличается достаточно высокой или относительно низкой интенсивностью и еще не летален, то организм существует в условиях *физиологического оптимума.* Физиологический диапазон толерантности обычно неодинаков для разных стадий развития организма и для всех особей конкретной популяции. При наличии широкой амплитуды толерантности организмы называются *эврипотентными*, при узкой — *стенопотентными.*

Различные сочетания факторов вызывают сходные эффекты, хотя их полной взаимозамещаемости не происходит. Поэтому в природе существуют отличающиеся по присутствию и размерам от физиологических (потенциальных) диапазонов толерантности *экологические диапазоны присутствия* (экологические потенции), отражающие фактическую реакцию организма при воздействии всех факторов среды. Физиологическая толерантность и экологическая потенция организма определяют его индикаторную ценность. В результате каждая биологическая система (организм, популяция, биоценоз) в определенной степени может характеризовать воздействующие на нее экологические факторы — природные или антропогенные. Комплекс методов оценки абиотических и биотических факторов местообитания при помощи биологических систем часто называют *биоиндикацией* (от лат. *indicate* — указывать), а с использованием древесных растений — *дендроиндикацией.* В соответствии с этим организмы или сообщества организмов, жизненные функции которых так тесно коррелируют с определенны-

ми факторами среды, что могут применяться для оценки ее состояния и происходящих изменений, называются *биоиндикаторами*, а при дендроиндикации — *дендроиндикаторами.*

Если различные экологические факторы вызывают две и более одинаковые экологические реакции организма, то говорят о *неспецифической дендроиндикации.* Если же те или иные изменения окружающей среды можно связать только с одним каким-то фактором, речь идет о *специфической дендроиндикации.* В природных условиях обычно применение неспецифической дендроиндикации. Если дендроиндикатор реагирует значительным отклонением жизненных проявлений от нормы, то он является *чувствительным дендроиндикатором.* Противоположную группу дендроиндикаторов составляют *аккумулятивные*, накапливающие экологические воздействия большей частью без быстро проявляющихся нарушений и отклонений от нормы (под «нормой» принимается область экологической устойчивости дендроиндикатора, а также популяции или экосистемы).

При дендроиндикации применяют два типа *мониторинга* (постоянного слежения за объектом) — пассивный и активный. В первом случае исследуются видимые повреждения и отклонения от нормы у свободноживущих организмов, во втором — исследуют те же самые экологические воздействия на тест-организмах, находящихся в стандартизированных условиях на исследуемой территории.

В зависимости от общности направлений исследований методы дендроиндикации можно подразделить на морфо- и биометрические, анатомо-цитологические, физиолого-биохимические, биофизические, флористические, экосистемные, фенологические и др. Примерно такие же методы используют в биоиндикации в целом (Николаевский, 1998, и др.). Здесь уместно подчеркнуть, что фенологические методы давно уже выделяют в самостоятельное направление *фенологической индикации* (Шульц, 1970, 1981), а с использованием дендрофенологической информации — *дендрофенологической индикации* (Булыгин, 1963, 1982). Ее сущность заключается в том, что в качестве индикаторов выявляют и используют определенные фенофазы, по динамике наступления которых судят о морфофизиологическом состоянии самих растений, их реакции на сезонные изменения окружающей среды, об особенностях самой среды, о сезонном развитии определенных растительных комплексов (включая лесные биогеоценозы), об оптимальных сроках проведения различных сезонных агротехнических мероприятий в сельском, лесном, лесопарковом, садово-парковом хозяйствах и других отраслях с сезонно-цикличным производством. Поэтому дендрофенологические методы индикации специально и подробно рассматриваются в разделе 6.3 настоящего учебника.

При дендроиндикации важно учитывать следующие четыре основных требования.

1. Относительная быстрота и дешевизна проведения.

2. Получение достаточно точных и воспроизводимых результатов.

3. Присутствие используемых в целях биоиндикации объектов должно быть, по возможности, в достаточно большом количестве и с однородными свойствами.

4. Диапазон погрешностей по сравнению с другими методами тестирования не должен превышать 20 %.

Обычно результаты дендроиндикации хорошо поддаются математической обработке. С помощью линейного и нелинейного дискриминантного анализов для каждого временнóго интервала можно выявить достаточно надежные биоиндикационные признаки, дискриминантные функции которых, например, одновременно представляют собой математическое описание систем индикации. Тем самым представляется возможность применения дендроиндикации в системе контроля среды, основанной на использовании персональных компьютеров.

6.2. Основные методы дендроиндикации

Вначале познакомимся с некоторыми методами дендроиндикации состояния и изменения окружающей среды под воздействием антропогенных факторов, прежде всего промышленных загрязнителей атмосферы и почвы.

Морфо- и биометрические методы. Промышленные газы в определенном диапазоне концентраций вызывают у древесных растений появление хлорозов и некрозов (ожогов) на листьях и хвое, уменьшение линейного роста побегов и радиального прироста ствола, сокращение количества и размеров ассимиляционных органов на годичных побегах, уменьшение площади и массы листьев (хвои) на годичных побегах (ксероморфизм), снижение продолжительности жизни хвои на деревьях (сосна, ель), ускорение усыхания нижних ветвей и появление сухих ветвей на всем протяжении крон деревьев (ель, пихта, сосна), сокращение продолжительности жизни древесных растений (Кулагин, 1974; Николаевский, 1989; Ярмишко, 1990, 1997, и др.).

Перечисленные нарушения более отчетливо проявляются у хвойных пород с большей продолжительностью жизни хвои на деревьях (например, на европейском Севере России максимальный возраст хвои на деревьях ели может достигать 21—23 лет, у сосны — 10—12 лет). У лиственных пород, ежегодно сбрасывающих листву, эти нарушения проявляются при значительно большем уровне атмосферного загрязнения.

Анатомо-цитологические методы. Длительное (хроническое) воздействие промышленных атмосферных загрязнителей на растительность вызывает серьезное изменение анатомического строения листьев и хвои древесных растений и увеличение их

ксерофитизации. В городах и промышленных центрах у растений формируются более мелкие и толстые листья, они имеют меньшую толщину верхнего эпидермиса, кутикулы, меньшую толщину и число слоев палисадной ткани, больше устьиц на единице поверхности листа (Николаевский, 1998). Степень нарушений в анатомическом строении ассимиляционных органов зависит от концентрации токсикантов, длительности их действия и чувствительности видов растений.

Серьезные нарушения отмечены и в строении фотосинтезирующих клеток, особенно в хлоропластах, так как многие атмосферные загрязнители концентрируются именно в хлоропластах и вакуолях (Илькун, 1971; Николаевский, 1979, 1998, и др.). Кислые газы вызывают в фотосинтезирующих клетках разнообразные нарушения, которые можно обнаружить при больших увеличениях микроскопа на специально приготовленных препаратах. Ускоренными методами индикации здесь могут быть определение числа и размеров устьиц на поверхности листьев (хвои), определение дневной апертуры (утончения) устьиц, определение размеров клеток эпидермиса.

Физиологические и биохимические методы. Многие физиологические процессы у зеленых растений обладают высокой чувствительностью к промышленным загрязнителям окружающей среды. Влияние большой группы кислых (SO_2, NO_x, Cl_2, HF, озон) и некоторых других (NH_3, CH_2O и др.) газов близко, сходно и поэтому неспецифично. Кислые газы вызывают вначале (при малых концентрациях) активацию, а затем подавление дыхания листьев растений и изменение химизма дыхания.

В связи с окислительным разрушением биомембран клеток растений газами (Николаевский, 1979; Барахтенова, Николаевский, 1988) листья и хвоя быстрее теряют воду. Поэтому в крупных городах и промышленных регионах с высоким уровнем атмосферного загрязнения листья и хвоя древесных растений имеют меньшую оводненность (процент содержания воды в свежих листьях). Вместе с тем сам показатель оводненности листьев и хвои недостаточно стабилен в природных условиях, так как зависит от многих экологических условий. В связи с этим исследователями был предложен метод определения водоудерживающей способности листьев растений или скорости потери воды изолированными органами при завядании в контролируемых (факторостатных) условиях. В этом случае обнаруживалась достаточно четкая зависимость между названным показателем и степенью загрязнения воздуха (Алексеев, Лянгузова, Ярмишко, 1986), что позволяет рекомендовать этот метод для дендроиндикации.

Известно, что нарушение фотосинтеза и дыхания растений даже при первоначальном воздействии газов вызывает изменения химизма растений. Поэтому существует целый комплекс биохимических методов индикации (изотопный и радиохроматографии, газохроматографии и др.), которые, к сожалению, из-за сложности и

большой трудоемкости пока что не имеют широкого применения для оценки уровней загрязненности окружающей среды. Хотя метод учета пигментного состава фотосинтетических органов древесных растений рекомендуется некоторыми учеными (Сергейчик, 1984, и др.) для индикационных целей.

Биофизические методы исследований жизнедеятельности растений имеют значительные преимущества перед традиционными физиолого-биохимическими методами, так как позволяют прижизненно (без умерщвления и растирания отдельных органов растений — листьев или хвои, побегов и т. п.) изучать многие процессы в динамике действия любых экологических и антропогенных факторов. К ним относят электрофизические методы регистрации pH и rH, электропроводности и электрической емкости, биолюминесценцию, спектральный анализ и некоторые другие.

И. И. Гранатовска и К. К. Раман установили, что электросопротивление камбия древесных пород и тканей хвои, биопотенциалы и ответная биоэлектрическая реакция листьев растений на импульсную засветку могут характеризовать уровни загрязнения воздуха и состояние самих растений. Под влиянием промышленных эмиссий у древесных растений увеличивается электросопротивление тканей с 80—100 до 200—500 мОм у ослабленных и значительно больше у отмирающих. Следовательно, этот метод позволяет оценивать как долговременные уровни загрязнения окружающей среды, так и состояние отдельных деревьев и лесных экосистем в целом.

Быстрая и замедленная флуоресценция надежно характеризует влияние любых экстремальных условий на фотосинтезирующие органы растений, их состояние и продуктивность (Николаевский, 1979; Сергейчик, 1988; Сергейчик и др., 1998). Использование этих методов в исследованиях указанных авторов показало, что быстрая флуоресценция хлорофилла увеличивается или уменьшается в зависимости от чувствительности вида, токсичности газа и скорости его связывания. Замедленная флуоресценция в начале действия газов активируется, а затем подавляется, как и фотосинтез. В полевых условиях с помощью фосфороскопа можно регистрировать нарушения замедленных флуоресценции и фотосинтеза и после методической доработки, как нам представляется, выйти на определение уровней загрязнения воздуха и состояние растений.

Как уже было показано в главе 2, при изучении изменения климатических условий под воздействием определенных гелиогеофизических или антропогенных факторов широко применяют дендрохронологический метод. Он основан на том, что хвойные и другие кольцепоровые породы, реагируя на изменение тепло- и влагообеспеченности, заметно увеличивают или уменьшают толщину годичных колец, что позволяет по радиальному годичному приросту реставрировать и анализировать динамику изменения климатических условий в отдельных регионах и на целых кон-

тинентах за сотни и даже тысячи лет. Точно так же по показателям радиального прироста деревьев дендрохронологический метод позволяет оценивать воздействие промышленного загрязнения как на древесные породы, так и на целые экосистемы. В частности, А. С. Рожков и Т. А. Михайлова (1989) установили надежные корреляции между уровнями загрязнения воздуха фтором и снижением радиального прироста у сосны, ели и лиственницы. Из этих древесных пород ель проявила бóльшую чувствительность к фтору (снижение радиального прироста древесины более существенно), чем лиственница, хвоя у которой опадает ежегодно.

В отдельных публикациях исследователи обычно приводят оценки снижения радиального прироста хвойных пород и древостоев на различном удалении от источников эмиссий или при определенных уровнях загрязнения воздуха отдельными или преобладающими в выбросах ингредиентами. Так, например, на европейском Севере России при умеренном загрязнении воздуха двуокисью серы в сочетании с тяжелыми металлами прирост сосны обыкновенной снизился на 40—50, а при сильном — на 80—85 % (Ярмишко, 1997). Потери прироста 50-летних сосновых насаждений на Левобережной Украине в зоне интенсивного загрязнения воздуха ТЭЦ в сухом бору, по данным С. В. Зибцева, составляли 58—84, а в субори — 35—65 %. Снижение радиального прироста у ели в странах Европы за 9 лет при среднегодовой концентрации SO_2 0.5 мг/м^3 составило 45 %, при 0.148 мг/м^3 — 27 и при 0.114 мг/м^3 — 18 %.

Дендрохронологический метод биоиндикации достаточно надежен, прост и перспективен. Последнее обусловливается тем, что он позволяет рассчитывать снижение прироста древесины за год и, следовательно, оценивать экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Он позволяет восстановить динамику изменения состояния лесных экосистем под влиянием загрязнителей за большие отрезки времени (ретроспективный анализ). К сожалению, к настоящему времени не накоплено достаточно данных об уровнях загрязнения воздуха и экологическому зонированию больших территорий и лесных массивов с помощью дендрохронологического метода. Здесь может возникнуть много новых методических проблем в проведении работ и интерпретации полученных результатов.

Биологическое разнообразие представляет собой уникальную особенность живой природы. Именно благодаря ему создается структурная и функциональная организация экологических систем, обеспечивающая их стабильность и устойчивость к изменениям внешней среды, в том числе и в результате антропогенных воздействий. Длительное слежение за фиксированными биологическими объектами (отдельные виды растений, популяции, экосистемы) может дать драгоценные прямые свидетельства о сукцессионной динамике, эволюционных процессах, филоценогенезе (формирование фитоценозов в результате их эволюции) и флорогенезе

(историческое развитие флоры вообще или флоры конкретного региона).

В подобных исследованиях обычно применяются флористические методы. В отечественной сравнительной флористике получило широкое хождение близкое, но не тождественное понятие — локальная флора, т. е. флора окрестностей данного географического пункта, или проба флористической ситуации в нем (Юрцев, 1982, 1987). Если этот пункт расположен в пределах однородного ландшафта, локальная флора совпадает с флорой площади выявления конкретной, или элементарной, флоры. При выборе типологических элементов или крупных таксонов для прямого мониторинга (постоянных наблюдений) приоритет должен быть отдан растительным индикаторам, особо чутко реагирующим на изменение климата. Например, ключевой индикатор зональных изменений растительного покрова в Арктике — это изменения состава и соотношения представителей различных жизненных форм сосудистых растений: выпадение с юга на север сначала деревьев, затем стлаников и кустарников, затем гемипростратных кустарничков, далее — простратных летнезеленых кустарничков, в последнюю очередь таковых с подземными корневищами и сильно редуцированной надземной сферой (ивы полярная и тундровая).

В районах действия крупных промышленных предприятий (например, Мончегорск, Норильск, Братск и др.) четко выделяются 3—5 зон уровней загрязнения воздуха и повреждения растительности. Здесь по мере удаления от источника загрязнения или, наоборот, с приближением к нему можно четко проследить изменения уровней загрязнения воздуха и состояния отдельных видов растений и их сообществ (Ярмишко, 1987, 1990, 1997). Так, в начале воздействия атмосферных выбросов на окружающую среду (низкие уровни загрязнения) повреждаются и погибают наиболее чувствительные виды лишайников (*Usnea, Alectoria, Bryopogon*), а затем, по мере увеличения концентрации в воздухе токсических веществ, исчезают в лесных сообществах и более устойчивые к загрязнению виды лишайников (*Hypogymnia, Parmelia*) и отдельные виды мхов (*Sphagnum*). С приближением к источнику эмиссии или с усилением загрязнения окружающей среды (воздуха, воды, почвы) повреждаются и усыхают хвойные виды древесных растений (сосна, ель) и лишь при высоких среднемноголетних концентрациях токсических веществ повреждаются и погибают лиственные породы (береза, ива и др.).

Таким образом, изменение флористического состава растительности может использоваться для дендроиндикации состояния наземных экосистем, в частности лесных сообществ. Ряд авторов (Артамонов, 1986; Рожков, Козак, 1989, и др.) приводят списки особо чувствительных к отдельным загрязнителям видов растений в различных регионах страны.

Биоценотические методы обычно используют при оценке современного состояния, динамики и функций растительных

сообществ, в частности лесов, на видовом и экосистемном уровнях, при разработке научных основ их сохранения, восстановления и рационального использования. Важнейшей особенностью российских лесов является сохранение на огромных территориях естественных насаждений, не подверженных антропогенному воздействию. Лесные экосистемы, сохранившиеся в этих обширных рефугиумах, имеют естественный (фоновый) уровень жизненного состояния и биоразнообразия, своего рода эталоны видового, популяционного и экосистемного биоразнообразия. Эти леса коренным образом отличаются от «культурных» лесов Европы, представленных в абсолютном большинстве искусственными насаждениями, обладающими слабой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды. В биоценотическом аспекте показатели биоразнообразия должны выступать как критерии оценки экологических условий произрастания лесов в отдельных природных регионах, а также индикатором адаптивной стратегии популяций лесообразующих видов.

Биоиндикация антропогенных воздействий на наземные экосистемы может быть обеспечена средствами динамической биогеоценологии (синдинамики). Первые исследования биогеоценотического уровня показали, что атмосферные загрязнители вызывают уменьшение индекса разнообразия видов и плотности покрытия почвы чувствительными видами растений и полноты насаждений, запаса древесины на 1 га, уменьшение среднего диаметра и высоты главной породы, снижение годичного прироста и КПД фотосинтеза и транспирации, усиление отпада вегетативных органов, ослабление разложения подстилки, увеличение проникновения под разреженный полог насаждений кустарников и ксерофильной травянистой растительности. Сукцессионный ряд техногенно трансформированных ельников кустарниково-зеленомошных в зависимости от нагрузки загрязнителей на Кольском Севере приводят Н. В. Лукина и В. В. Никонов (1993), а изменения сообществ сосновых лесов в рассматриваемом регионе описываются в монографии В. Т. Ярмишко (1997).

Таким образом, биогеоценотические методы индикации состояния наземных экосистем вполне применимы при мониторинговых исследованиях на постоянных пробных площадях, а также при проведении комплексных исследований в районах действия локальных источников загрязнения окружающей среды. Однако эти методы достаточно сложны и трудоемки, поэтому часто представляют лишь академический интерес или применяются при проведении экологических экспертиз.

Фенологические методы. Многие исследователи (Булыгин, Никандров, 1977; Булыгин, 1979, 1982а; Николаевский, 1989, 1999; Ярмишко, 1990, 1997; Сергейчик и др., 1998) отмечают, что в условиях урбанизированной среды у древесных растений могут наблюдаться заметные нарушения их фенологического биоритма, сокращение циклов роста побегов и вегетирования, снижение ре-

продуктивной способности, изменение химизма плодов, ускорение процессов старения. Поэтому фенологические методы могут применяться для оценки загрязненности окружающей среды, но только при достаточно высоких уровнях загрязнения, значительно превышающих ПДК (предельно допустимые концентрации) токсических веществ.

Применяемые в настоящее время методы оценки при сборе биоиндикационных данных, осуществляемом часто на относительно больших территориях и в короткие сроки, требуют самого строгого соблюдения всех методических подходов и рекомендаций. Отсюда требования к квалификации специалистов значительно сужают круг кадров для проведения биологической (в том числе дендрологической) индикации.

Методы и данные биоиндикации должны находить применение в деле охраны природы. При этом внимание необходимо сконцентрировать на трех комплексах задач:

а) сохранении находящихся под угрозой исчезновения видов и биоценозов;

б) сохранении видового разнообразия на определенных территориях или в регионах;

в) охране особых территорий: заповедников, заказников, памятников природы. Простые приемы сравнения биоиндикационных (дендроиндикационных) характеристик пригодны не только для пространственно-временных сопоставлений уровней загрязнения лесных экосистем и тенденций их дальнейшего изменения, но и для контроля за эффективностью мер по охране окружающей среды со стороны государственных органов управления.

6.3. Методы, основные направления и задачи дендрофенологической индикации

Дендрофенологическая индикация является важнейшей составной частью дендрофенологии — науки, развивающейся на стыке дендрологии с фенологией и занимающейся изучением особенностей и закономерностей сезонного развития (фенологического биоритма) деревянистых растений и образуемых ими сообществ (дендроценозов). Существуют разные программы и методики дендрофенологических исследований, обзор которых содержится в работах Г. Д. Ярославцева с соавт. (1973), Л. С. Плотниковой (1973), Н. Е. Булыгина (1974, 1976, 1979), И. Н. Елагина (1976), М. В. Александровой, Н. Е. Булыгина и др. (1975), Г. Э. Шульца (1981). По одним программам эти исследования включают в себя только дендрофенологические наблюдения, по другим — сочетание их с параллельными исследованиями сезонных процессов и явлений или агротехнических мероприятий, так или иначе сопряженных с динамикой наблюдаемых фенофаз-индикаторов (Булыгин, 1964, 1982; Моделирование и прогнозирование..., 1981). А собственно дендро-

фенологические наблюдения представляют собой достаточно длительный дендрофенологический мониторинг, осуществляемый контактным или дистанционным методами. При контактных наблюдениях их проводят на постоянных фенологических пробных площадях или маршрутах (трансектах), при дистанционных — с использованием различных транспортных средств (наземных, водных, воздушных, космических) на обширных территориях и фенологических полигонах (Елагин, 1983). Все многообразие приемов дендрофенологической индикации (см. ниже) базируется на результатах комплексных исследований, выполняемых по трем основным направлениям дендрофенологии — географическому, биологическому и прикладному.

Основные направления **географической дендрофеноиндикации** состоят в следующем.

1. Феноиндикация годичных циклов развития природы заключается в использовании дендрофенологических материалов при составлении «Календарей природы» (1949, 1965, 1975, 1979, 1980; Булыгин, Шульц, 1983; Булыгин, 1991, 1997, и др.) и в работах по фенологической периодизации годичного цикла развития ландшафтов. В первом случае феноиндикаторы характеризуют последовательный ход развития географической среды, во втором — увязывают его с динамикой прохождения фенологических времен года (сезонов, подсезонов, феноэтапов). Фактические сроки их наступления определяют по наступлению соответствующих феноиндикационных явлений, в том числе дендрофенологических (см. Приложения 7, 8).

2. Феноиндикация географической изменчивости сезонной динамики геосистем. К работам этого цикла относятся дендрофенологическое картографирование и районирование, изучение закономерностей географической изменчивости динамики наступления фенологических времен года и связи темпов фенологических процессов с комплексом физико-географических условий.

В таких исследованиях в качестве дендрофеноиндикаторов в России обычно используют материалы о сроках зацветания ольхи серой и лещины обыкновенной, ивы козьей и осины, черемухи обыкновенной, рябины (обыкновенной и сибирской), сирени обыкновенной, начала облиствения березы (индикаторы сезонного хода весны), зацветания малины обыкновенной и липы мелколистной, реже — созревания плодов малины, брусники (летние индикаторы), начала и полного пожелтения или опадания листьев у березы, реже — у других древесных пород (осенние индикаторы).

Современный уровень развития всего этого направления отражен в монографической работе Г. Е. Шульца «Общая фенология» (1981). Им же с сотрудниками составлена серия дендрофенологических карт, наглядно характеризующих общегеографические закономерности сезонного развития как отдельных древесных пород, так и географических ландшафтов (включая леса) на территории нашей страны, Украины, Белоруссии и стран Балтии. Приме-

ры дендрофенологических карт, составленных Н. Е. Булыгиным, помещены в Приложении 10 настоящего учебника. На них показаны средние многолетние изофены (линии, соединяющие географические пункты с одинаковым значением фенодат-индикаторов), характеризующие сезонное развитие древесных растений и в целом ландшафтов России с разгара весны до глубокой осени.

3. Феноиндикация биоклимата и циклической изменчивости динамики сезонного развития геосистем. Под биоклиматом в данном случае понимают характеристику климатических условий в связи с воздействием их на биологические организмы с учетом сезонности развития природы. Дендрофенологическая индикация биоклимата основана на знании корреляционных связей между сроками наступления дендрофеноиндикаторов и климатическими показателями геосистемы. К работам этого направления относятся: характеристика климатических особенностей фенологических времен года (Буторина, 1975, 1979; Моделирование и прогнозирование..., 1981; Булыгин, 1982а, 1991), дендрофеноиндикация короткопериодных колебаний климата и его антропогенных изменений (Булыгин, Довгулевич, 1974; Аракава, 1975; Шульц, 1978; Булыгин, 1996), дендрофеноиндикация циклической изменчивости динамики сезонного развития природы в связи с короткопериодными колебаниями климата (Тюрин, 1969; Булыгин, 1975, 1996; Кузьмин, 1987) и под воздействием циклической активности Солнца (Бердникова, Булыгин, 1976);* заблаговременное прогнозирование ожидаемой теплообеспеченности вегетационного сезона и его отдельных периодов (Давитая, 1964; Булыгин, Курочкина, 1977; Плехотин и др., 1979; Моделирование и прогнозирование..., 1981; Кузьмин, Булыгин, 1991; Булыгин, 1997). Общий характер феноло-температурных связей, используемых при прогнозировании, наглядно показан на рис. 123.

На графике видно: а) что разногодичная изменчивость фенодат является зеркальным отображением разногодичной изменчивости средней температуры за апрель—август; б) в соответствии с вековой тенденцией к потеплению климата наблюдается аналогичная тенденция к более раннему зацветанию ольхи ($\bar{x}_3$ = 14.IV; $\bar{t}$ 48 = = 12.8 °С — средние многолетние значения для периода в 35 лет, с 1951 по 1986 г.); в) имеет место постоянное чередование раннетеплых и позднехолодных биоклиматических циклов.

Методической особенностью этого направления дендроиндикации является использование в расчетах наиболее продолжительных параллельных дендрофенологических и метеорологических рядов, свыше 30—40 лет наблюдений. Самыми длительными непрерывными дендрофенологическими рядами, накопленными в

* Проблема дендрофенологической индикации короткопериодных колебаний климата и его антропогенных изменений широко обсуждалась на XVI Международном ботаническом конгрессе, состоявшемся в августе 1999 г. в США (г. Сент-Луис).

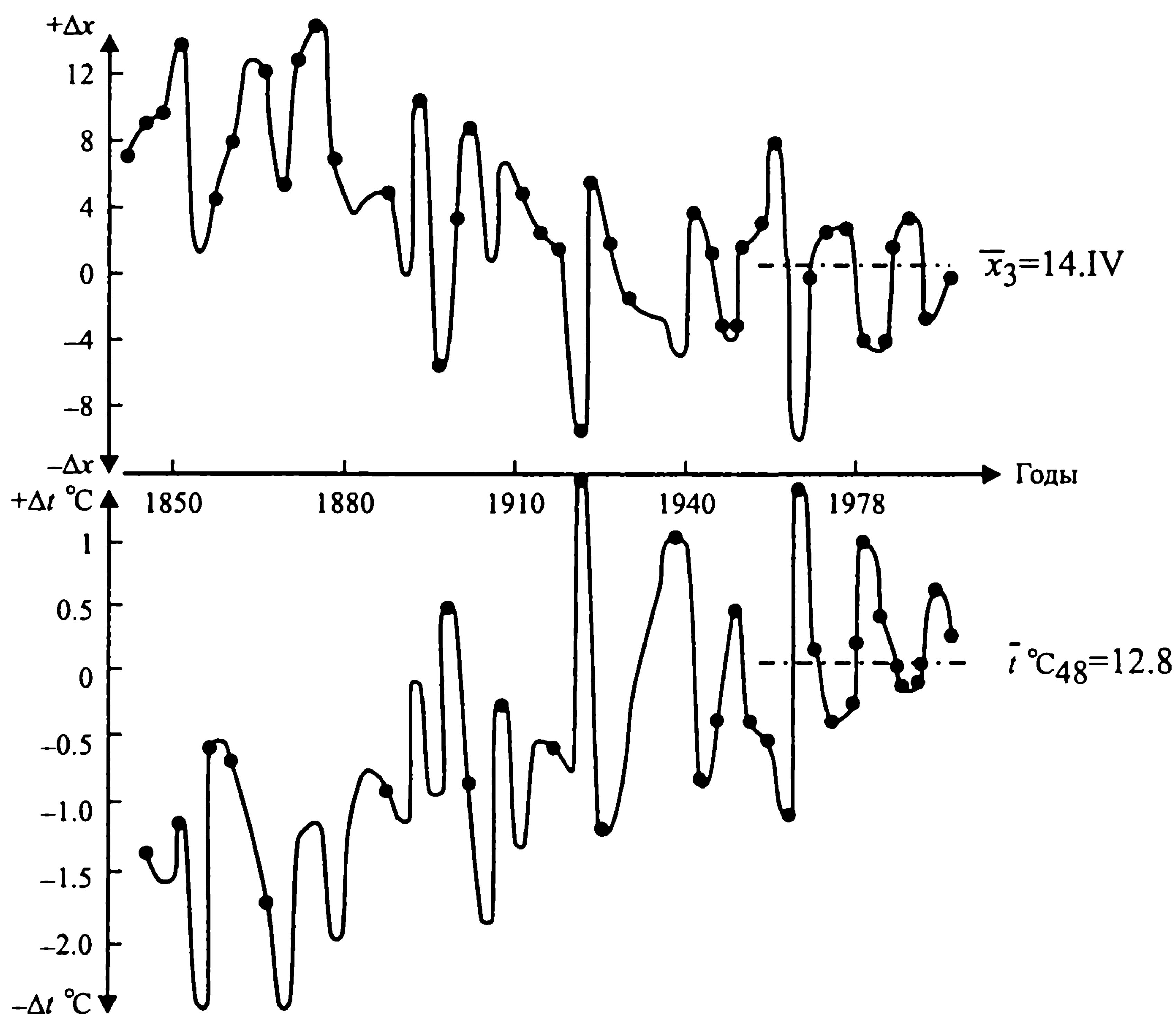


Рис. 123. Осредненные по 3-летиям фенодаты начала пыления ольхи серой ($\bar{x}_3$) и средней температуры воздуха за период с апреля по август ($\Sigma t48$ °С) в окрестностях Санкт-Петербурга в XIX и XX вв.

нашей стране, являются ряды наблюдений в парке Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии, превышающие 150 лет (начало сокодвижения клена остролистного, зацветание ольхи серой, черемухи, рябины, малины, липы мелколистной, начало облиствения березы и др.). Дендрофенологические ряды продолжительностью около 100 лет имеются также по наблюдениям в Вологде, Кирове, Екатеринбурге, Москве.

Биологическая дендроиндикация характеризует ритмы роста и развития деревянистых растений в годичных циклах их онтогенеза во взаимодействии с сезонными изменениями внешней среды. Объектами дендрофенологических исследований здесь также являются образуемые древесными и полудревесными растениями фито- и биоценозы или искусственные группы и насаждения (лесные культурценозы, полезащитные полосы, озеленительные посадки и т. п.). Дендрофенологическая индикация в биологической дендрофенологии базируется на результатах следующих направлений исследований.

1. *Биолого-фенологические исследования* связаны с изучением биологии отдельных видов и форм растений, динамики их морфогенетических процессов, а в конечном счете — с изучением онто- и филогенетических особенностей растений. В наиболее распространенном варианте эти исследования заключаются в проведении фенологических наблюдений над разными видами растений с целью получения биоритмической характеристики их биологических особенностей в конкретных условиях внешней среды. Так как фенологическим показателям (фенодатам и феноинтервалам) присуща ярко выраженная разногодичная изменчивость, для получения достаточно достоверных данных период наблюдений должен быть не менее 15 лет (Шульц, 1960). По результатам этих наблюдений обычно составляют многолетние дендрофенологические сводки, один из вариантов которых приведен в Приложении 6. К сожалению, публикуются такие сводки чрезвычайно редко, а объем их не превышает 3 % от фактически накопленной информации о сезонном развитии древесных растений в различных регионах нашей страны (дендрофенологические наблюдения проводят в большинстве ботанических и дендрологических садов, на лесных и плодово-ягодных научно-опытных станциях, в государственных заповедниках).

К биолого-фенологическим исследованиям относится и изучение внутривидовой изменчивости деревянистых растений. Оно заключается в установлении амплитуды внутривидовой фенологической гетерогенности и корреляций между фенологической и параллельным проявлением других форм внутривидовой изменчивости (Мамаев, 1973; Юркевич, Емельянов, 1974). Эти исследования являются составной частью изучения популяционной структуры как древесных, так и травянистых видов.

Помимо популяций изучение внутривидовой фенологической изменчивости древесных растений проводят в лесных культурах, полезащитных полосах, искусственных насаждениях лесопарков, парков, арборетумов.

Феноиндикация различных форм внутривидовой изменчивости имеет большое значение для практики селекции древесных растений, так как позволяет выявлять их внутривидовые формы, характеризующиеся следующими показателями:

— повышенной энергией роста, более устойчивым и обильным плодоношением и семяношением, лучшей всхожестью семян;

— более высокими показателями технических, пищевых, лекарственных, эстетических или санитарно-гигиенических свойств растений;

— повышенной устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды (климатических, эдафических, биотических, антропогенных).

Изучение внутривидовой фенологической изменчивости проводят с применением интегральных методов макрофенологических наблюдений, т. е. наблюдений, охватывающих достаточно большое

число особей вида в пределах популяции или вне ее, если исследования проводятся не на популяционном уровне (Куприянова, 1970; Булыгин, 1979).

Методически более сложными и трудоемкими являются параллельные макро- и микрофенологические исследования, выполняемые на разных уровнях морфогенеза (процесса образования клеток, тканей, органов) с целью выявления биофенологических корреляций, характеризующих целостность растительного организма, — т. е. выявление временнóй сопряженности между динамикой прохождения видимых фенофаз и динамикой формирования зачаточных побегов и цветков в почках (рис. 123—126), роста камбиального кольца, физиологической периодичности роста корневых систем, поглощения элементов почвенного питания. С примерами подобной биофенологической сопряженности можно познакомиться по работам З. Т. Артюшенко и С. Я. Соколова (1955, 1958), Н. Е. Булыгина (1963, 1964), Г. Д. Ярославцева (1964), Н. Е. Булыгина и А. А. Коротаева (1976, 1978, 1979), И. Н. Елагина (1976), А. А. Новиковой (1976), Н. Е. Булыгина и О. П. Налимова (1977), Д. В. Огиевского (1978), В. М. Кузнецовой (1980), Г. И. Редько с соавт. (Биологические основы..., 1983), В. Б. Скупченко (1998) и других ученых.

При проведении биофенологических исследований обычно учитывают и экологические условия, в которых находятся растения (Лучник, 1982, и др.), однако строгих эколого-фенологических связей не устанавливают.

2. *Эколого-фенологические исследования* традиционно проводятся с целью выявления зависимости между темпами сезонного развития растений и факторами внешней среды (климатическими, эдафическими, биотическими, ценотическими, антропогенными). Основным методом эколого-фенологических исследований являются параллельные наблюдения над растениями и влияющими на них экологическими факторами.

Методы оценки здесь практикуют разные: от простейшего суммирования температуры до математического моделирования эколого-фенологических связей (Термический фактор..., 1972; Подольский, 1974; Елагин, 1976; Бердникова, Булыгин, 1979; Булыгин, Довгулевич, 1981; Шульц, 1981; Моделирование и прогнозирование...,1981; Кузьмин, 1999, и др.).

Вторым и пока что менее охваченным фенологией направлением этих же исследований является фенологическая оценка экологических особенностей растений. Она основана на том, что биологический ритм растений может служить надежным интегральным показателем уровней их адаптации к внешней среде, к сезонным изменениям климатических и связанных с ними других экологических условий. Пока что эти исследования преимущественно проводят в процессе интродукционных испытаний древесных растений. Одним из эффективных вариантов эколого-дендрофенологических исследований является проведение их с учетом биоклиматической цикличности. Под биоклиматической цикличностью

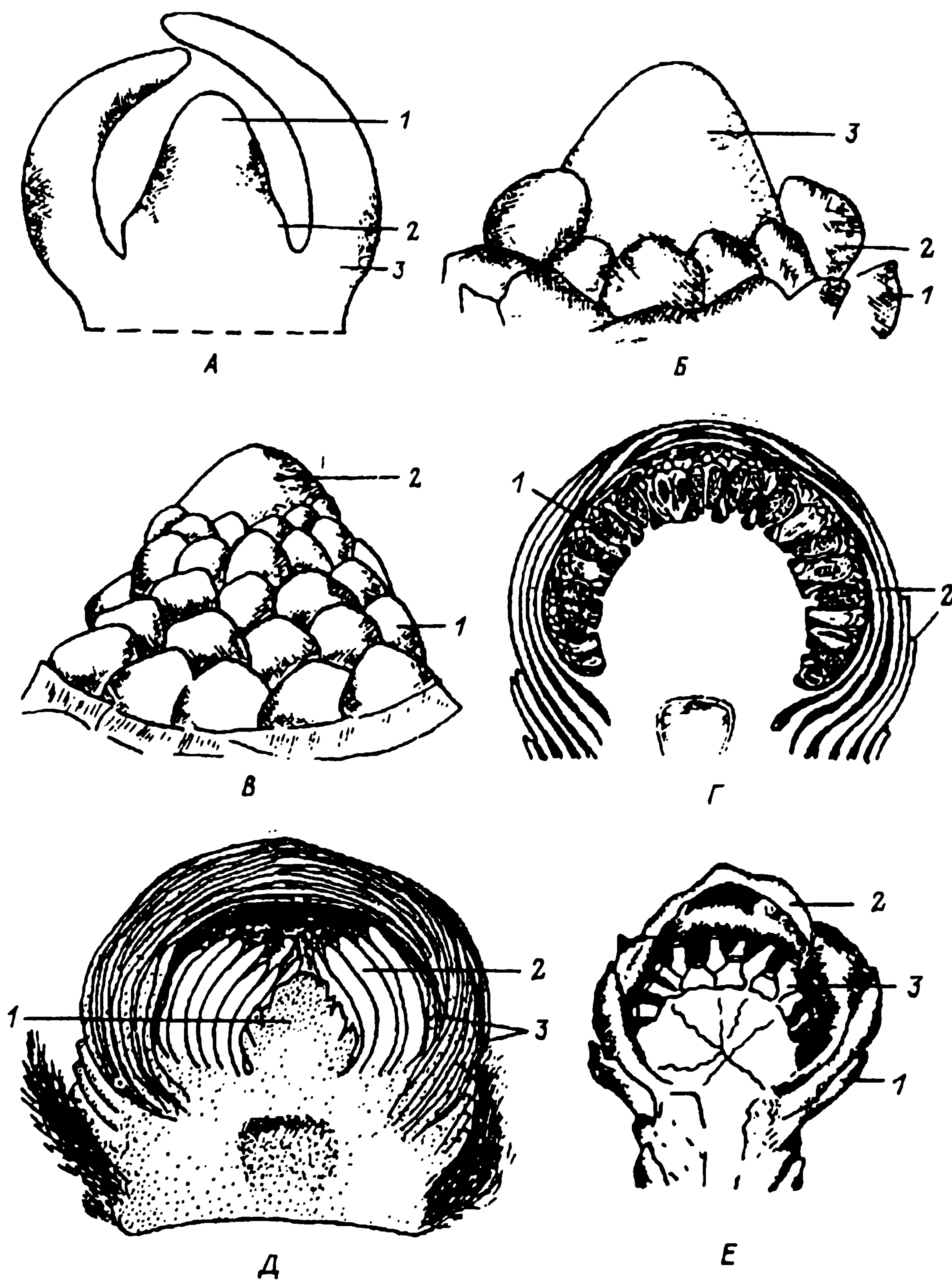


Рис. 124. Продольные срезы через зачаточные побеги, микро- и макростробилы хвойных деревьев.

А — срез через верхушку побега ели колючей в начальный период заложения почечных чешуй терминальной дочерней почки (*1* — терминальный конус нарастания, *2* — меристематические зачатки первых покровных чешуй дочерней терминальной почки, *3* — верхние хвоинки зачаточного побега), *Б* — зачаточный побег ели колючей в начальный период заложения хвои (*1* — основания удаленных почечных чешуй, *2* — зачаточные хвоинки, *3* — конус нарастания), *В* — зачаточный побег ели колючей в период прекращения заложения хвои (*1* — зачаточная хвоя, *2* — недифференцированная верхушка конуса нарастания), *Г* — продольный срез через мужскую генеративную почку лиственницы японской (*1* — микроспорофиллы (видны срезы через микроспорангии, заполненные формирующейся пыльцой), *2* — почечные чешуи), *Д* — продольный срез через женскую генеративную почку лиственницы японской (*1* — зачаточный макростробил, *2* — хвоя, *3* — почечные чешуи), *Е* — срез через женскую генеративную почку кипариса аризонского (*1* — почечная чешуя, *2* — семенная чешуя макростробила, *3* — семязачатки) (по: Фенологические наблюдения..., 1973).

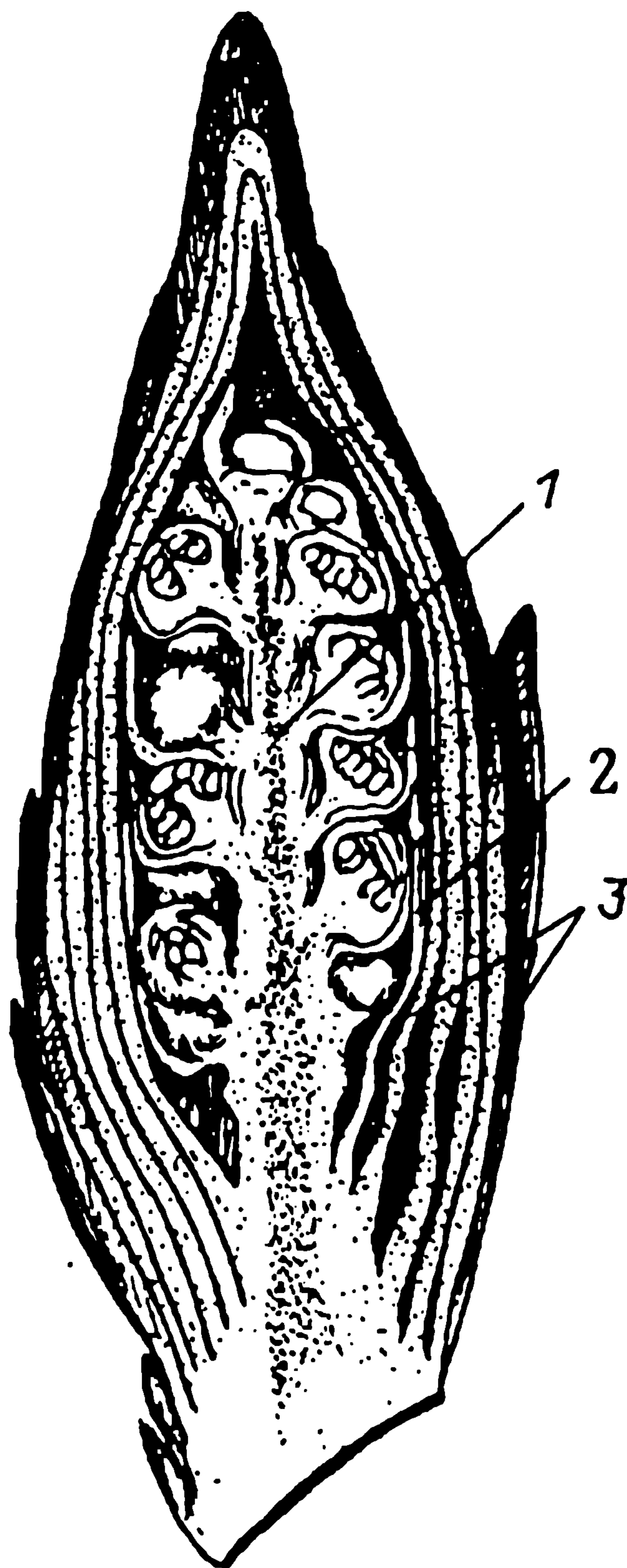


Рис. 125. Продольный срез через генеративную (морфологически смешанную) почку черемухи обыкновенной.

1 — заложенное в июне 1960 г. соцветие, *2* — зачаточные листья, *3* — почечные чешуи. В бутонах отчетливо видны все члены зачаточного цветка.

понимают цикличность реакции древесных растений на короткопериодные колебания климата с учетом возрастной изменчивости самой этой реакции. Выделяют циклы раннетеплые и позднехолодные, а индикаторами их наступления являются даты начала пыления ольхи серой (рис. 123) или начала сокодвижения у березы (Булыгин, 1998).

3. *Эколого-географические исследования* внутривидовой фенологической изменчивости деревянистых растений выполняют с целью выявления зависимости между динамикой сезонного развития растений разных подвидов (географических рас), климатических экотипов (климатических рас), эдафических (почвенных) экотипов и комплексом физико-географических условий их произрастания: географической широтой и долготой, абсолютной высотой и экспозицией склонов, климатическими и эдафическими условиями.

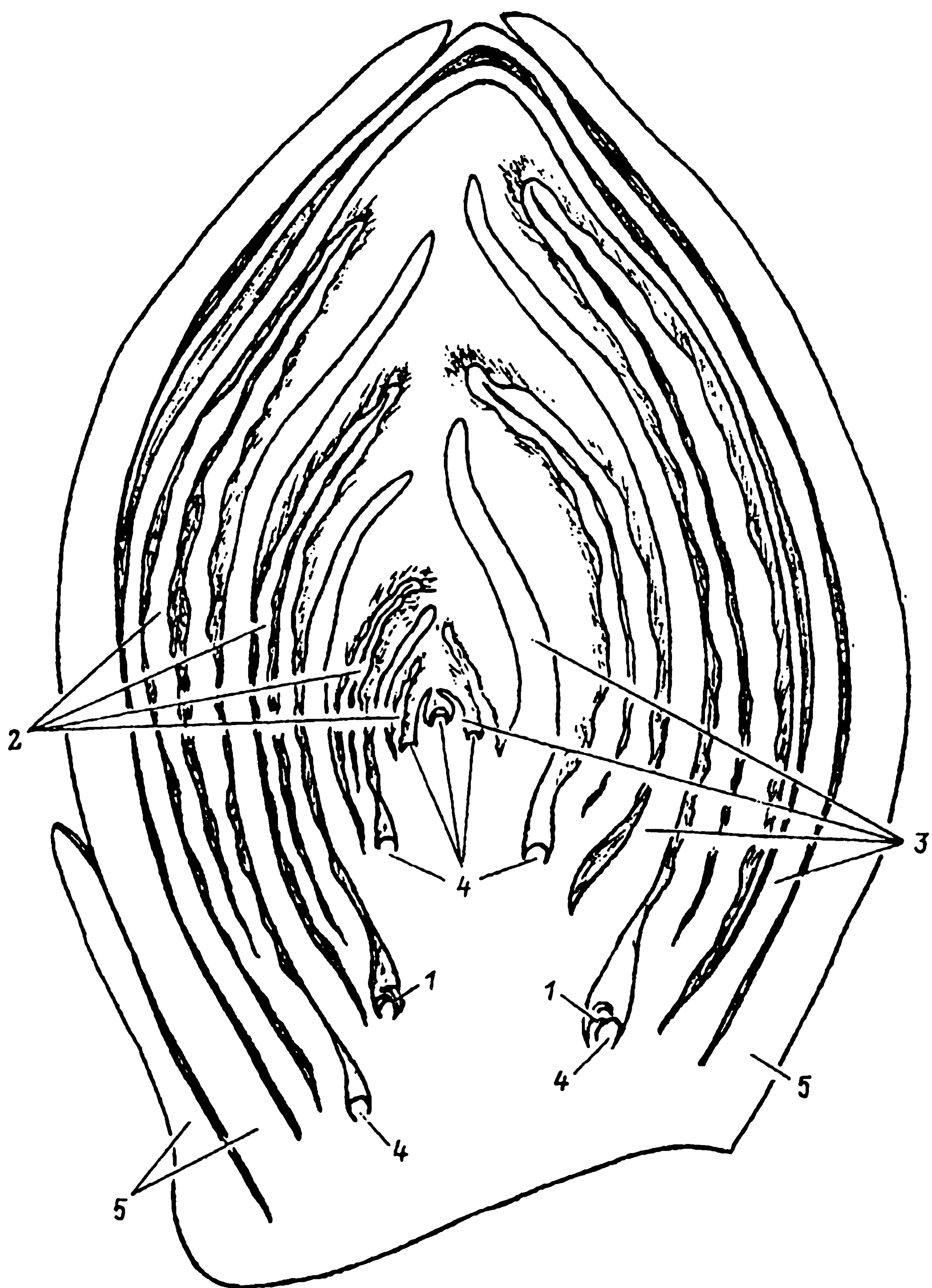


Рис. 126. Продольный срез через генеративно-ростовую почку липы крупнолистной.

1 — заложенные с осени 1959 г. зачаточные соцветия, *2* — зачаточные прилистники, *3* — зачаточные листья, *4* — формирующиеся дочерние боковые и терминальная почки, *5* — почечные чешуи.

Фиксируемыми для сравнительного анализа фенологическими показателями в этих исследованиях могут быть сроки наступления отдельных или нескольких фенофаз, начало, окончание и продолжительность межфазных периодов (например, вегетации), соотношение в сравниваемых популяциях представителей разных фенологических форм, временнáя сопряженность динамики макро- и микрофенофаз или фаз развития побегов и ритмики ростовой активности корней.

Подобного рода исследования особенно важны при изучении внутривидовой изменчивости главнейших лесообразователей с большим широтным (сосна обыкновенная, ели сибирская и европейская, лиственница сибирская, дуб черешчатый) или высотным ареалом (пихта кавказская, кедр сибирский, бук восточный, грецкий орех). О том, насколько значительной может быть внутривидовая фенологическая амплитуда у древесных растений в пределах их естественного ареала на территории России, свидетельствуют материалы Приложения 11, составленного Н. Е. Булыгиным.

При изучении фенологических особенностей лесных, кустарниковых и других фитоценозов, биоценозов и биогеоценозов применяют более специфичные методы биофенологии. При необходимости с этими методами рекомендуется знакомиться по работам И. В. Борисовой (1972), И. Н. Елагина (1976), Н. Е. Булыгина (1982). А в процессе интродукционных испытаний древесных растений дендрофенологический мониторинг является обязательным их элементом и решает две основные задачи: оценку по определенным характеристикам биологического ритма интродуцированных растений степени его интродукционных перестроек; определение через комплекс показателей ритмоадаптивных связей уровней адаптированности интродуцентов к новым условиям внешней среды (Некрасов, 1980; Интродукция растений..., 1995). Наиболее объективный ответ на эти сложные вопросы дают материалы сравнения однотипных фенологических показателей изучаемых интродуцированных растений и местных видов тех же родов. При этом по отношению к интродуцентам виды аборигенной дендрофлоры рассматривают в качестве контрольных. Их контрольное значение в данном случае основывается на представлении о том, что в пределах естественного ареала или ареальных форм вида у растений наблюдается оптимальный уровень временнóй сопряженности их биологической ритмики с динамикой сезонного развития всего комплекса факторов абиотической и биотической среды (Булыгин, 1976а, 1976б, 1982б; Бердникова, Булыгин, 1976; Лархер, 1978; Моделирование и прогнозирование..., 1981; Минин, 1991; Кузьмин, 1999).

Однако в практике интродукции древесных растений довольно обычны случаи, когда в составе местной дендрофлоры отсутствуют виды, с сезонным развитием которых можно сравнивать фенологию интродуцентов. В таких ситуациях уместно применение системы специальных дендрофеноиндикаторов, предложенных

Н. Е. Булыгиным (Моделирование и прогнозирование..., 1981; Булыгин, Фирсов, 1995; Булыгин, 1999).

Другим направлением сравнительного анализа фенологических и фенолого-адаптивных показателей интродуцированных растений является сравнение этих показателей между самими интродуцентами. Например, часто сравнивают время начала и окончания вегетации растений с их повреждаемостью морозами у представителей различных интродуцированных видов, относящихся к одному роду, или у представителей различных фенологических форм, экотипов в пределах вида. П. И. Лапин с сотрудниками разработали оригинальную методику оценки перспективности древесных интродуцентов по данным фенологических наблюдений и ряда фенометрических показателей (Лапин, 1973, 1974). Эта методика нашла довольно широкое применение в ботанических садах России.

Прикладная дендрофенология при решении большинства задач, вытекающих из запросов практики народного хозяйства, опирается прежде всего на методы, материалы и разработки общетеоретической дендрофенологии. Так, результаты исследований в области географической дендрофенологии дают обширные справочные материалы о закономерностях сезонного хода развития природы в пределах тех или иных районов, о погодичной и географической изменчивости динамики ее сезонного развития, о биоклиматических особенностях ландшафтов. Подобные материалы очень важно учитывать при планировании оптимальных сроков проведения различных сезонных мероприятий в сельском, лесном хозяйствах, в озеленении, на транспорте, при выполнении разного рода здраво- и природоохранительных работ. Исследования в области биоэкологической дендрофенологии составляют теоретическую и методическую основу решаемых ею прикладных задач практики лесного хозяйства, озеленения и плодоводства.

Основные направления оперативного обслуживания прикладной дендрофенологии практики лесного хозяйства таковы.

1. В лесосеменном деле на основании дендрофенологических наблюдений выявляют закономерности периодичности плодоношения (т. е. циклической повторяемости урожайных и неурожайных лет) древесных пород в связи с конкретными лесорастительными условиями; производят ежегодную оперативную оценку урожая плодов, шишек (шишкоягод) и устанавливают сроки их созревания, опадания (распространения), оптимальные периоды заготовки.

Менее распространенным, но весьма перспективным направлением дендрофенологического обслуживания лесосеменного хозяйства является заблаговременное прогнозирование периодов созревания шишек и плодов. Простейший метод — это прогнозирование по времени зацветания по формуле

$$\bar{y} = x_i + \bar{z}(\pm S, \text{сут}),$$

где $\tilde{y}$ — вероятная дата начала созревания урожая в текущем году, x_i — дата зацветания этого же растения в текущем году (фенодата-индикатор), $\bar{z}$ — средний многолетний фенологический интервал (лаг) между датами зацветания и созревания урожая (сут) (приведен для разных видов в Приложении 11), $\pm S$ — возможная ошибка прогноза (сут), ориентировочно равная разнице в показателях $\bar{z}$ по каждому виду в Приложении 11.

Сокращение ошибки прогнозирования может быть достигнуто при применении корреляционных уравнений связи между датами зацветания и созревания урожая. Такие уравнения приведены для многих древесных видов в работах Н. Е. Булыгина (1970, 1975; Моделирование и прогнозирование..., 1981), И. Д. Юркевича с сотр. (1980, 1986), А. В. Кузьмина (1987) и М. Курпеловой (Kurpelova, 1979).

Оптимальной математической моделью дендрофенологической связи является уравнение прямой

$$\tilde{y} = ax_i + в,$$

где $\tilde{y}$ — вероятная дата созревания урожая (или наступления иной фенофазы: распускания листьев, зацветания); x_i — дата наступления фенофазы индикатора в текущем году; a и $в$ — эмпирические коэффициенты регионального значения (в вариантах уравнений связи, составленных Н. Е. Булыгиным, — для условий Северо-Запада России, И. Д. Юркевичем — для Белоруссии, М. Курпеловой — для Словакии). Например, в Ленинградской обл. прогноз времени созревания желудей дуба черешчатого ($\tilde{y}$) можно осуществить по датам начала его пыления (x_i) с использованием следующего уравнения:

$$\tilde{y} = 0.51x_i + 119.6 \quad (S = \pm 2.8).$$

Расчетный месяц — май (это значит, что в расчетах фенодаты приводят к значениям мая). Предположим, дуб зацвел 7 июня, что в расчетах по x_i будет соответствовать 38.V, а в итоговом значении по $\tilde{y}$ — 139.V, или 16.IX (139—123 — сумма дней за май—август), с ошибкой прогноза (S) в интервале ±6 сут при 5%-ном уровне значимости ($P_{0.05}$).

Имеются и другие модели прогнозирования, в том числе с использованием двух последовательно наступающих феноиндикаторов и уравнения парной регрессии. К примеру, сроки созревания орехов лещины обыкновенной ($\tilde{y}$) надежно прогнозируются по датам начала ее пыления (x_1) и зацветания рябины (x_2) по уравнению

$$\tilde{y} = 0.34x_1 + 1.02x_2 + 86.9 \text{ (расчетный месяц — апрель, } S = \pm 3.1).$$

Но наиболее универсальным приемом дендрофенологического прогнозирования является прогноз динамики наступления не от-

дельных фенофаз, а целых фенологических времен — субсезонов года ($\bar{y}$) с использованием системы последовательно наступающих феноиндикаторов (x_i) и соответствующих корреляционных уравнений связи (Булыгин и др., 1980, 1982), приведенных в табл. 8.

Нами выделен дополнительный подсезон — глубокая осень (ГО) — начало созревания семянок ольхи черной. У всех подсезонов имеются и другие, дополнительные, индикаторы их наступления, которые приведены в Приложении 7. Методика прогнозирования аналогична рассмотренной выше. Практический смысл прогнозирования динамики наступления подсезонов заключается в том, что одновременно прогнозируется время наступления всех тех сезонных процессов и связанных с ними сезонных агротехнических мероприятий, которые происходят или должны производиться в прогнозируемый подсезон. С сезонными процессами и агротехническими мероприятиями, приуроченными к различным подсезонам года на Северо-Западе России, рекомендуется знакомиться по специальным фенологическим календарям, составленным Г. Э. Шульцем и М. А. Родионовым (1964), Н. Е. Булыгиным (1982, 1991а, 1997), Н. Е. Булыгиным и Г. Э. Шульцем (1983).

В хозяйственном отношении чрезвычайно важно заранее предсказать ожидаемый урожай шишек и плодов. Сравнительно простым из таких количественных прогнозов является фенолого-морфологический. Он основан на знании связи размера урожая с оби-

Таблица 8

Математические модели связи динамики наступления фенологических подсезонов года на Северо-Западе Российской Федерации

Подсезон		Корреляционные уравнения связи для прогноза динамики наступления подсезонов	Расчетный месяц	Основная ошибка прогноза, сут
предшествующий (x_i)	прогнозируемый ($\bar{y}$)			
СТ	РВ	$\bar{y} = 0.32x_i + 57.80$	III	4.6
ОВ	РВ	$\bar{y} = 0.43x_i + 33.79$	IV	3.5
РВ	НЛ	$\bar{y} = 1.04x_i + 34.00$	V	4.9
НЛ	ПЛ	$\bar{y} = 0.83x_i + 24.57$	VI	3.3
ПЛ	СЛ	$\bar{y} = 1.20x_i + 34.86$	VII	4.3
СЛ	НО	$\bar{y} = 0.98x_i + 17.62$	VIII	3.6
НО	ЗО	$\bar{y} = 0.98x_i + 19.72$	VIII	1.4
ЗО	ГО	$\bar{y} = 0.75x_i + 32.94$	IX	2.8

Примечание. Подсезоны-индикаторы (x_i): СТ — снеготаяние (начало сокодвижения березы повислой), ОВ — оживление весны (начало пыления ольхи серой), РВ — разгар весны (начало распускания листьев березы), НЛ — перволетье (начало цветения розы майской или малины), ПЛ — полное лето (начало цветения таволги вязолистной или созревания черники), СЛ — спад лета (начало созревания смородины альпийской), НО — первоосенье (начало созревания калины обыкновенной), ЗО — золотая осень (массовое созревание желудей дуба черешчатого). Прогнозируемые подсезоны ($\bar{y}$) имеют те же обозначения и индикаторы.

лием цветения, числом образовавшихся репродуктивных почек, а у видов сосен — также озимей. Поэтому прогноз здесь осуществляют по данным учета почек, цветков (у хвойных — макростробилов) или озимей у сосен (Некрасова, 1960; Булыгин, 1963, 1976, 1979; Молчанов, 1967, и др.).

Значительно более сложным является эколого-фенологическое прогнозирование урожая. Оно основано на знании связей размера урожая с комплексом влияющих на процессы его формирования метеорологических и эдафических факторов, при этом учитываются биологические особенности самих древесных растений, в том числе динамика формирования генеративной сферы побегов от заложения цветочных зачатков в почках до созревания семян (Гиргидов, 1962; Минина, Полозова, 1960; Булыгин, 1963, 1964, 1969; Мауринь, 1967; Некрасова, 1972, 1973; Некрасов, 1973; Евдокимов, 1977, и др.).

Из различных вариантов эколого-фенологических прогнозов наибольшей аргументированностью отличаются варианты, разрабатываемые на основе математического моделирования связей между комплексом фактов, влияющих на формирование урожая, и размером самого урожая (Мауринь, Лиепа, 1977, и др.).

В последние годы в нашей стране и за рубежом получило распространение создание привитых семенных плантаций различных лесообразователей — видов сосны, ели, пихты, лжетсуги и др. При этом выяснилось, что приживаемость черенков в значительной мере зависит от того фенологического (морфогенетического) состояния, в котором находятся растения в период прививки. Поэтому при проведении таких работ очень важна фенологическая индикация оптимальных сроков прививок, т. е. ориентация не на календарные периоды, а на то морфогенетическое состояние, в котором растения обладают наибольшей способностью к срастанию привоя с подвоем. Это же положение справедливо и в отношении фенологической оценки оптимальных сроков заготовки зеленых черенков для летнего черенкования древесных растений.

2. В лесокультурном производстве на основе результатов дендрофенологических исследований планируют и проводят многие агротехнические мероприятия, связанные с выращиванием посадочного материала, с созданием лесных культур и уходом за ними.

На лесных питомниках и плантациях фенологические наблюдения позволяют устанавливать оптимальные сроки посева семян и посадки черенков, ухода за выращиваемыми растениями (прополка, рыхление, полив, подкормка удобрениями, притенение, подрезка корней), борьбы с энтомовредителями и фитопатологическими болезнями, выкопки и пересадки посадочного материала.

В определении сроков и норм полива, подкормок растений очень важными оказались исследования корреляционных связей между динамикой сезонного развития, роста сеянцев и саженцев, с

одной стороны, и ритмикой ростовой активности корней, поглощения ими растворов минеральных солей — с другой. Эти исследования показали, что на разных этапах сезонного развития растения характеризуются различной потребностью в воде и в элементах минерального питания (Кальной, 1979; Огиевский, 1978; Наквасина, 1979), уровень которой можно надежно устанавливать по динамике наступления определенных фенофаз-индикаторов. Так в дендрофенологии оформилось совершенно новое, перспективное направление феноиндикации, позволяющее разрабатывать более эффективную агротехнику выращивания посадочного материала на биоритмической основе (Редько, 1997). Фенологическая оптимизация сроков, норм полива и подкормки растений обеспечивает повышение энергии их роста, устойчивости к неблагоприятным воздействиям факторов внешней среды, сокращение отпада и сроков выращивания посадочного материала, определенную экономию средств и материалов.

При создании лесных культур фенологические наблюдения позволяют оптимизировать сроки посева и посадки леса, ухода за культурами, защиты их от вредных насекомых и болезней.

Все вышесказанное о значении прикладной дендрофенологии для практики лесосеменного и лесокультурного дела в равной мере относится к направлениям дендрофенологической индикации и оптимизации в степном и полезащитном лесоразведении.

3. В практике лесоводства (ухода за лесом) дендрофенологические наблюдения необходимы для установления оптимальных сроков проведения следующих мероприятий:

— рубок ухода в мелколиственных и широколиственных лесах с учетом сезонной изменчивости древесных пород к возобновлению порослью от пня или корневыми отпрысками;

— химического ухода за лесом с использованием арборицидов с целью обеспечения лучших условий для возобновления и роста хвойных лесообразователей;

— мер содействия естественному семенному возобновлению в популяциях лесообразователей с учетом фенологического прогноза ожидаемой урожайности семян и их распространения — диссеминации;

— профилактических противопожарных мероприятий (фенологические наблюдения или фенологическая аэросъемка позволяют устанавливать фактические местные сроки начала и окончания пожароопасных периодов дифференцированно по типам леса).

4. В лесной таксации и лесоустройстве дендрофенологические наблюдения обеспечивают выявление оптимальных периодов проведения аэрофотосъемки лесов с учетом сезонных изменений оптических свойств насаждений различных типов леса (Самойлович, 1963; Харин, 1965, 1975, и др.). В частности, Н. Г. Хариным составлена общая для лесов бывшего СССР картосхема стабильного периода аэрофотосъемки, впоследствии несколько детализированная И. Н. Елагиным (1983).

5. При планировании и проведении лесозащитных мероприятий на материалах дендрофенологических исследований устанавливают оптимальные сроки и разрабатывают технологию борьбы с энтомологическими вредителями и болезнями.

6. В лесном охотоведении фенологические наблюдения за динамикой плодоношения древесных растений и кустарничков, плодами или семенами которых питаются промысловые животные, позволяют разработать прогнозы вероятной численности и миграции данных животных. Это имеет большое значение для планирования и организации охотничьего промысла.

7. При организации использования недревесной продукции леса дендрофенологические наблюдения позволяют выявлять запасы, устанавливать оптимальные сроки заготовки плодов или семян пищевого, кормового, лекарственного или технического значения, съедобных грибов, дубильного сырья и т. п. По материалам фенологических наблюдений устанавливают периоды заготовки применяемых в медицине вегетативных органов деревянистых видов и лекарственных трав (почек, листьев, коры, корней) для нужд фармакологической промышленности, определяют сроки заготовки кленового или березового сока, подсочки хвойных (сосна, пихта), время цветения лесных растений-медоносов и периода медосбора у пчел.

Очень большое значение имеет дендрофенология для практики озеленения городов и населенных мест. В этой отрасли хозяйства материалы дендрофенологических исследований позволяют:

— разрабатывать ассортимент (видовой, формовой и сортовой состав) декоративных древесных растений, характеризующихся повышенной устойчивостью в условиях городской среды, более высокими эстетическими и санитарно-гигиеническими свойствами (повышенной пылезадерживающей и шумопоглощающей способностью, более высокой фитонцидностью, отсутствием способности вызывать аллергические заболевания в период распространения пыльцы, а также приводить к массовому засорению территорий опадающими или разносимыми ветром плодами и семенами);

— более рационально использовать растения в озеленении с учетом сроков и продолжительности их олиственного состояния, сезонной изменчивости окраски листвы, сроков цветения красивоцветущих видов и форм, окраски цветков, сроков и окраски формирующихся или зрелых плодов, способности к отрастанию побегов после стрижки или формовки крон деревьев, кустарников или кустарничков;

— оптимизировать сроки заготовки плодов и семян, зимних и летних черенков, выкопки дичков (из лесных, кустарниковых или кустарничковых фитоценозов) для пересадки их в городские насаждения или питомники для доращивания;

— разрабатывать более совершенную (биологически и экономически) агротехнику выращивания посадочного материала, устанавливать оптимальные сроки посадки древесных растений, опти-

мизировать агротехнику ухода за ними в условиях городской среды;

— устанавливать оптимальные сроки проведения мероприятий по защите городских зеленых насаждений от энтомовредителей и болезней;

— осуществлять комплекс сезонных мероприятий, обеспечивающих привлечение представителей полезной фауны (например, насекомоядных птиц) и их охрану (например, в периоды высиживания пернатого потомства и вылета птенцов из гнезд);

— проводить дендрофенологическое районирование крупных промышленных городов с учетом сезонной экологической неоднородности городской среды и использовать это районирование в практике озеленения (разработка порайонного ассортимента с учетом различий в тепло- и влагообеспеченности, загрязненности атмосферы промышленными выбросами, сезонных различий в ветровой нагрузке на насаждения и розы ветров).

Велико значение прикладной дендрофенологии и для практики лесопаркового хозяйства. Поскольку здесь сочетаются методы ведения лесного хозяйства с методами озеленения, то и приемы фенологической индикации и оптимизации в этом направлении хозяйства оказываются комплексными — лесохозяйственно-озеленительными (например, феноиндикация оптимальных сроков заготовки плодов или семян, посадки лесных культур или установления пожароопасных периодов и индикация декоративных свойств древесных растений, применяемых для формирования лесопарковых ландшафтов).

Контрольные вопросы

1. Что понимают под дендроиндикацией окружающей среды, каковы ее задачи?

2. Назовите основные методы дендроиндикации уровней промышленного загрязнения окружающей среды.

3. В чем состоит суть и каковы задачи дендрохронологического метода биоиндикации?

4. На чем основан фенологический метод дендроиндикации окружающей среды?

5. Какую науку называют дендрофенологией и что понимают под дендрофенологической индикацией?

6. Какие направления дендрофенологической индикации и прогнозирования относят к географическому, биологическому и прикладному?

7. Основные направления и задачи дендрофенологической индикации и прогнозирования в практике лесосеменного дела.

8. Назовите основные методы фенологического прогнозирования динамики созревания плодов и семян древесных растений и их урожайности.

9. Назовите основные направления и задачи дендрофенологической индикации в лесокультурном производстве.

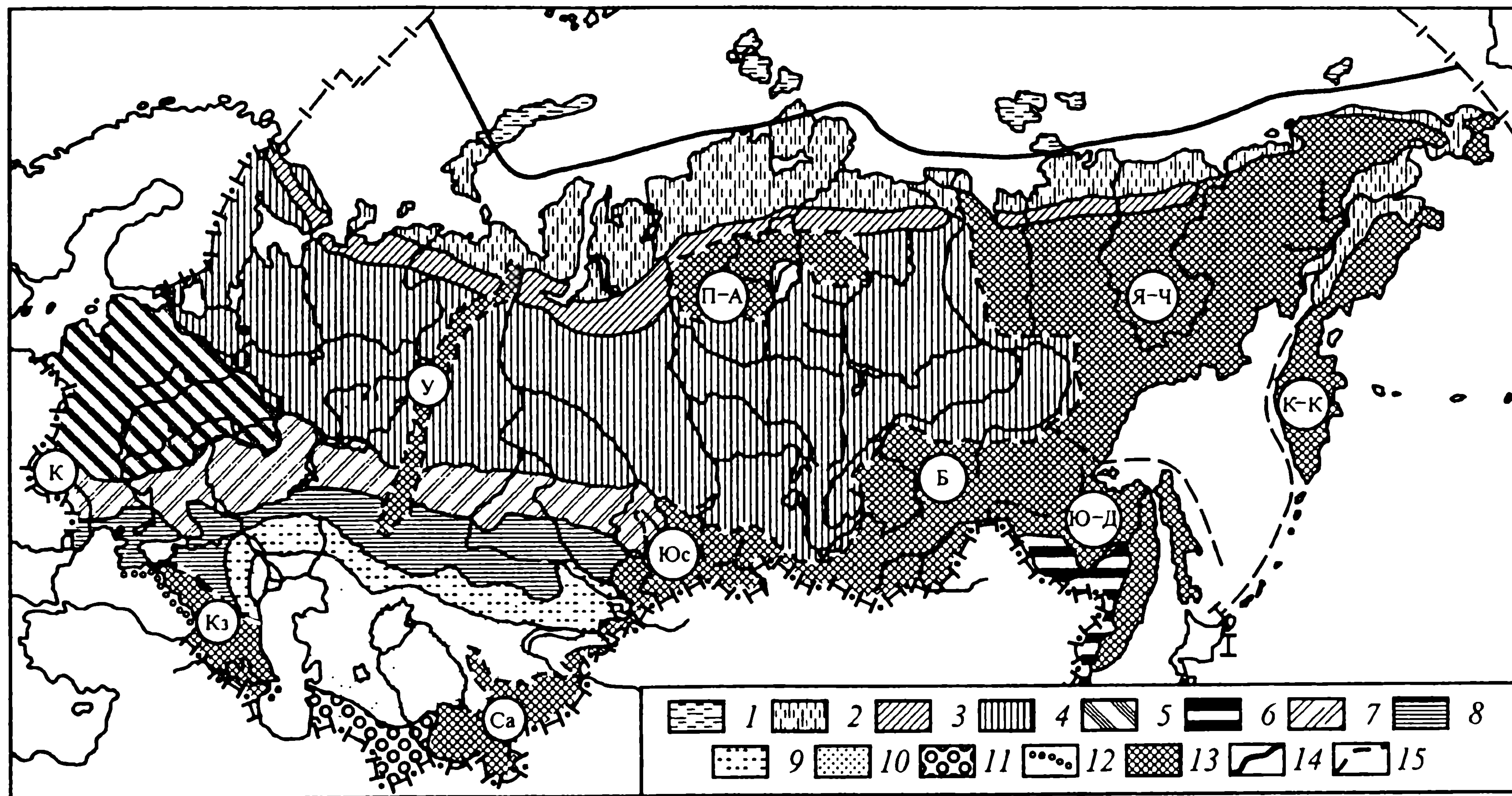
10. Назовите основные направления дендрофенологической индикации в практике лесоводства, ухода за лесом, лесной таксации и лесоустройства.

11. Основные направления дендрофенологической индикации при планировании и проведении лесозащитных мероприятий, охраны леса от пожаров, организации использования недревесной продукции леса.

12. Основные направления и задачи дендрофенологической индикации в практике лесопаркового хозяйства и озеленения городов и населенных мест.

ПРИЛОЖЕНИЯ

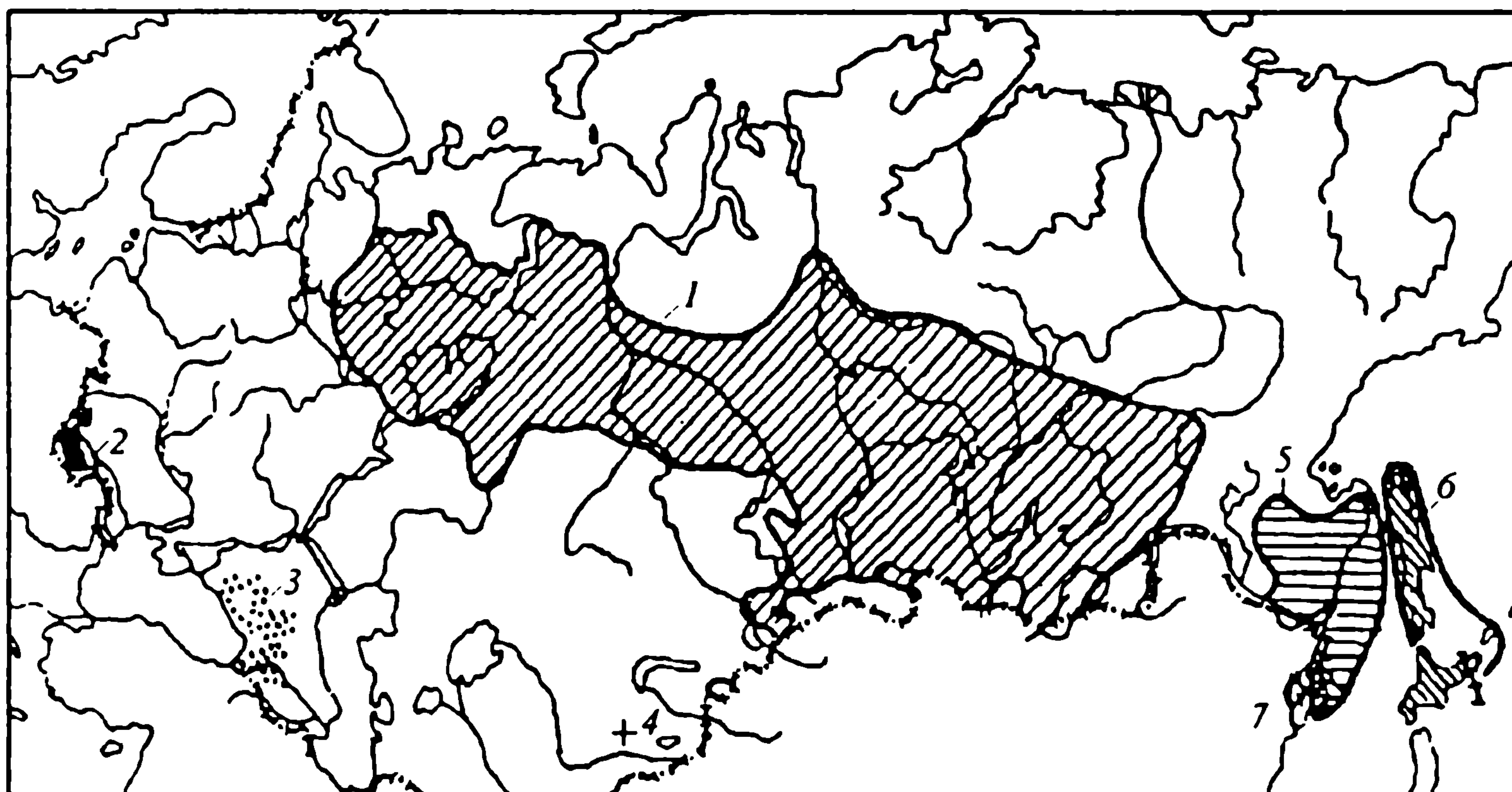
ПРИРОДНЫЕ ЗОНЫ И ГОРНЫЕ СТРАНЫ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ



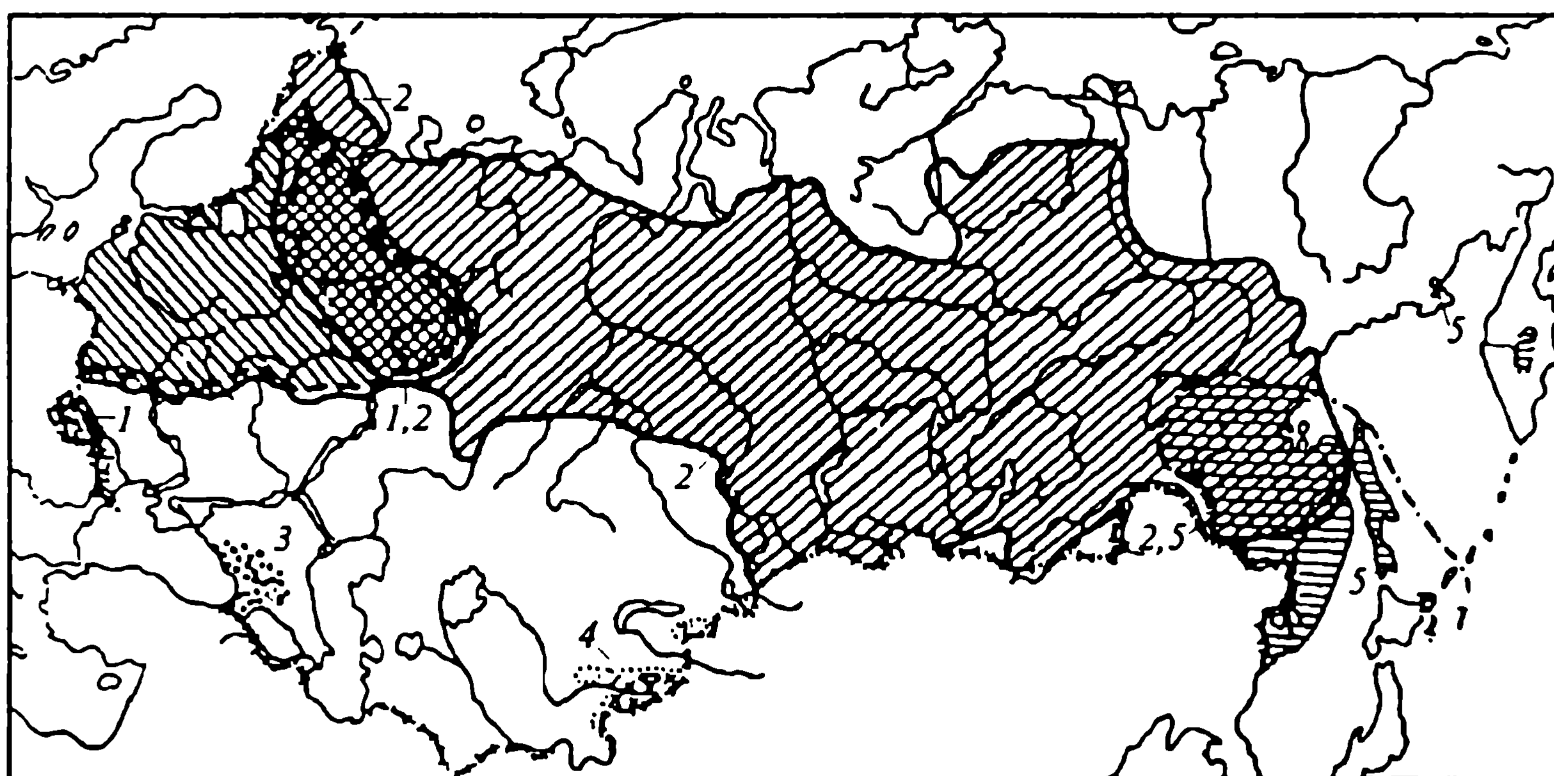
Условные обозначения природных зон.

1 — ледяная, *2* — тундра, *3* — лесотундра, *4* — тайга, *5* — смешанные леса Русской равнины, *6* — муссонные смешанные леса Дальнего Востока, *7* — лесостепь, *8* — степь, *9* — полупустыни, *10* — пустыня умеренного пояса, *11* — субтропическая пустыня, *12* — средиземноморская зона, *13* — горные страны с вертикальной зональностью. Границы: *14* — природных зон, *15* — горных стран. Горные страны: К — Карпаты, У — Урал, Кз — Кавказ, Са — Среднеазиатская горная страна, Юс — Южносибирская, П—А — Путорано-Анабарская, Б — Байкальская, Ю—Д — Южно-Дальневосточная, Я—Ч — Якутско-Чукотская, К—К — Камчатско-Курильская.

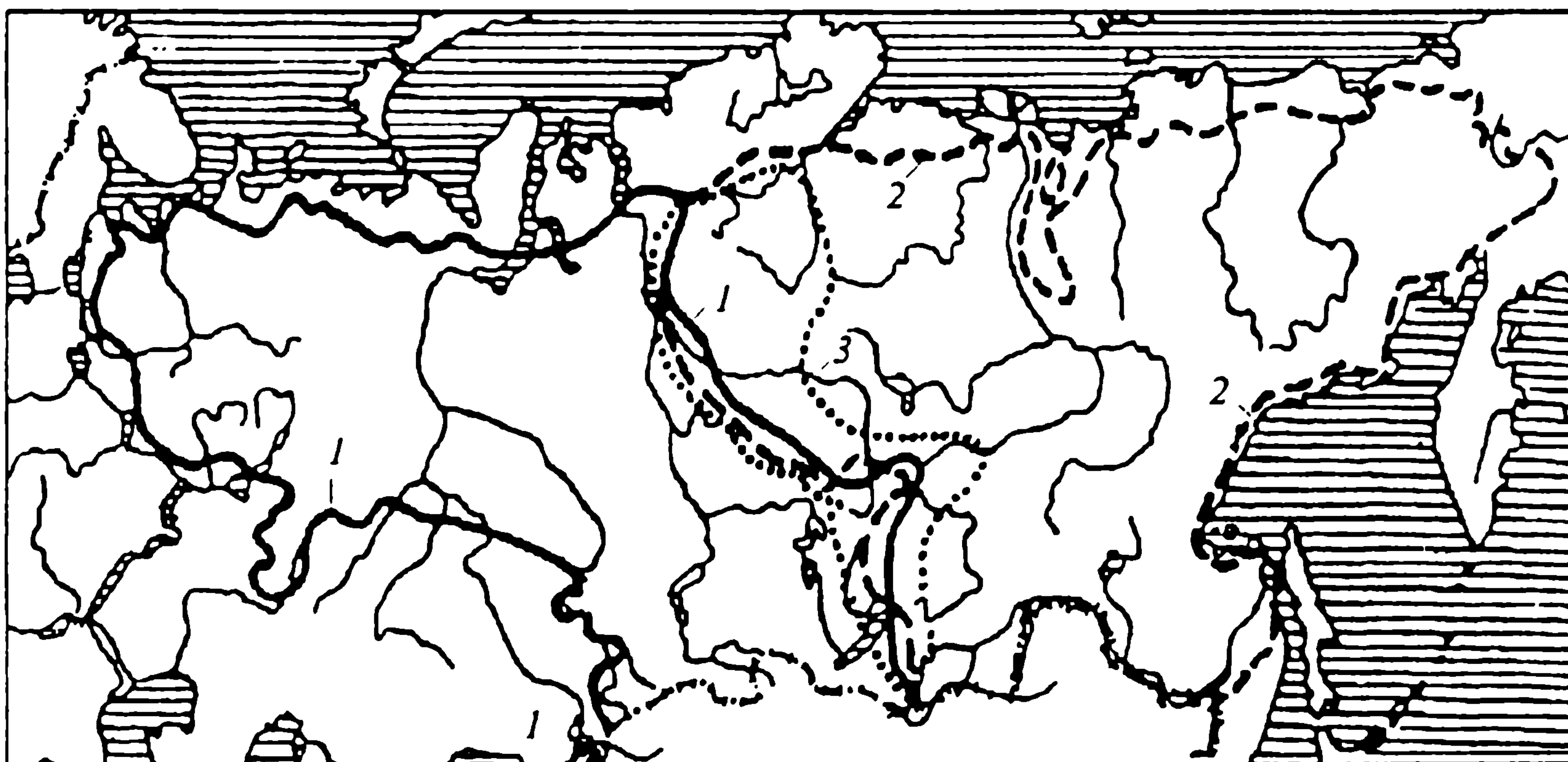
АРЕАЛЫ ГЛАВНЕЙШИХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД



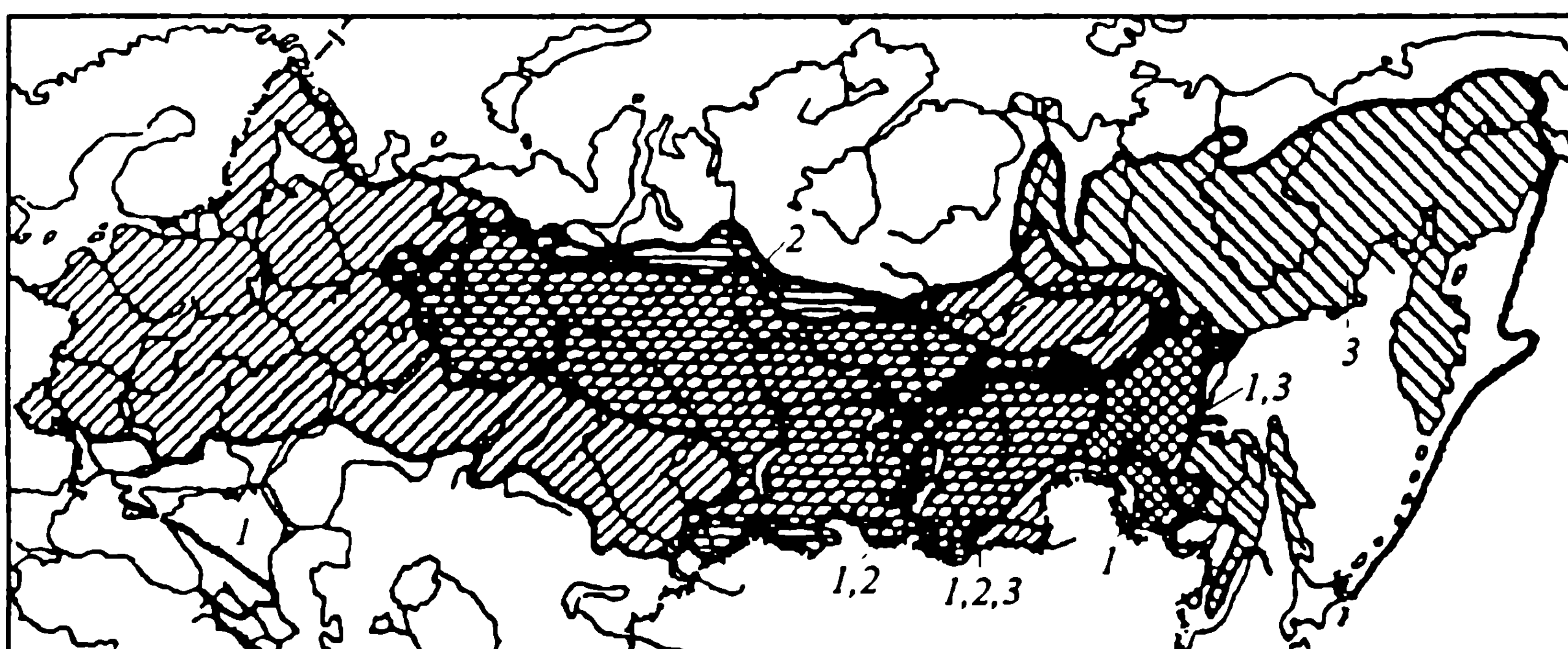
2.1. Ареалы видов пихты: *1* — сибирской, *2* — белой, *3* — кавказской, *4* — Семенова, *5* — белокорой, *6* — сахалинской, *7* — цельнолистной.



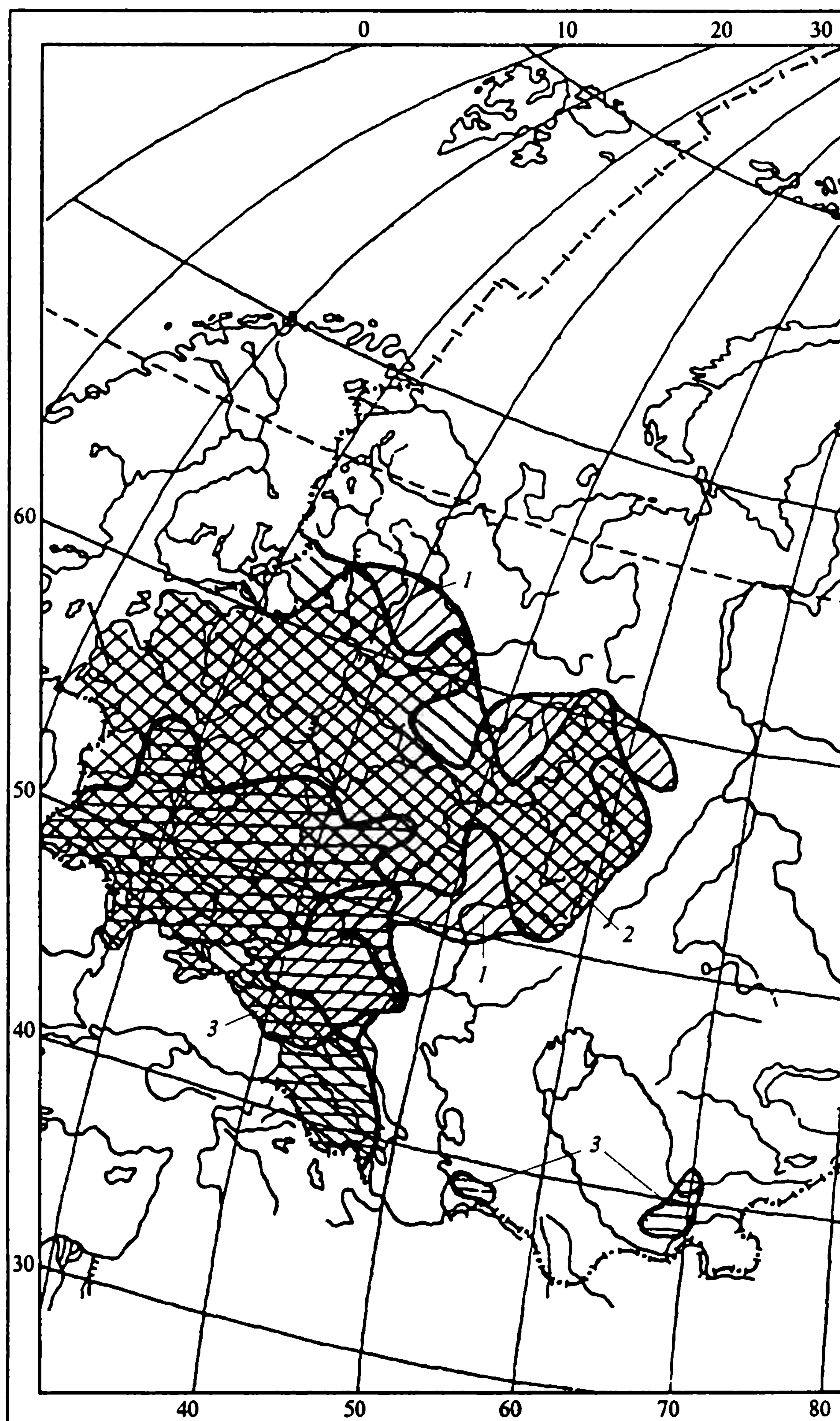
2.2. Ареалы видов ели: *1* — европейской, *2* — сибирской, *3* — восточной (кавказской), *4* — Шренка, *5* — аянской.



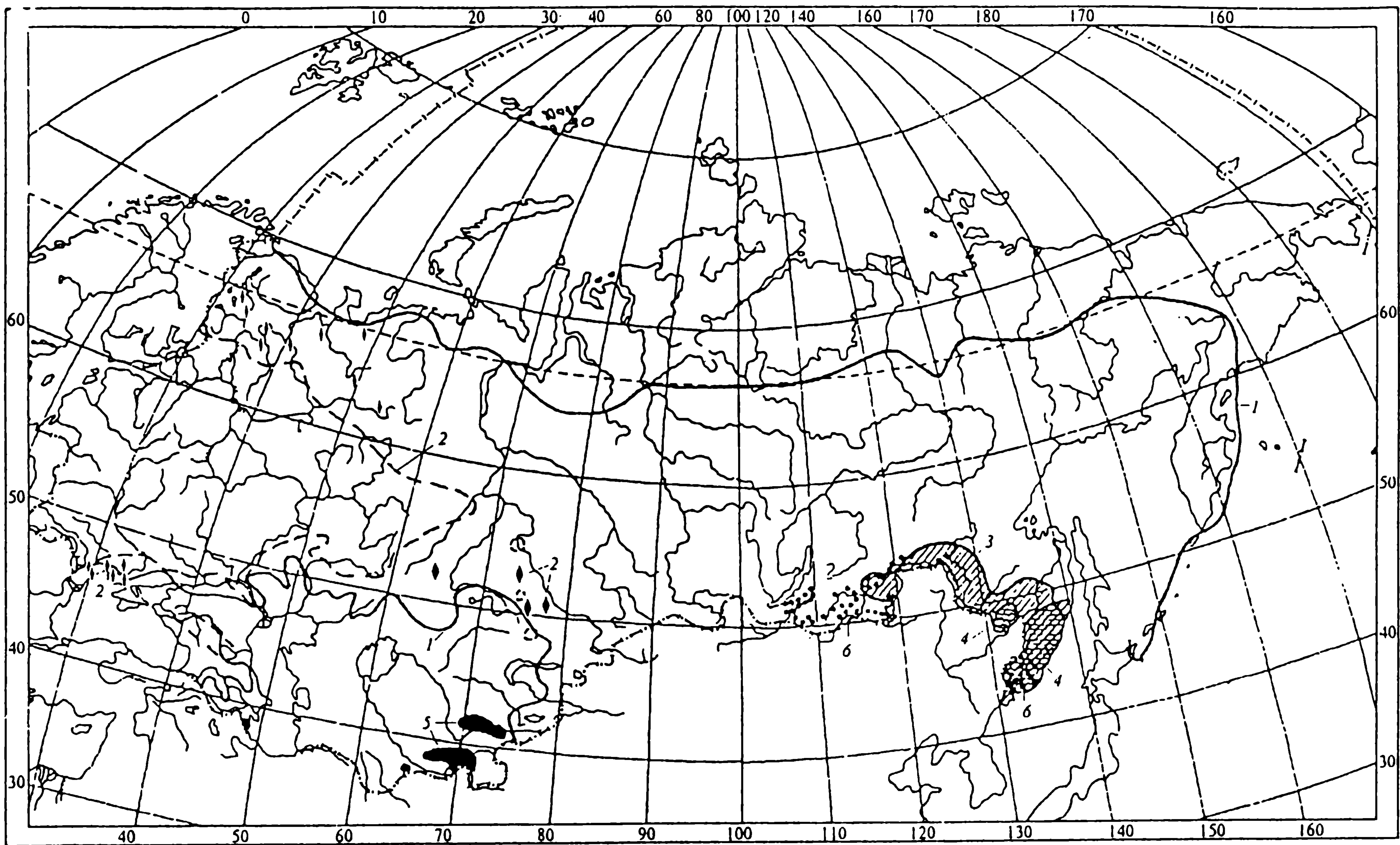
2.3. Ареалы видов лиственницы: *1* — сибирской, *2* — Гмелина (даурской) и Каяндера, *3* — Чекановского.



2.4. Ареалы видов сосны: *1* — обыкновенной, *2* — кедровой сибирской (кедра сибирского), *3* — кедровой стланиковой (кедрового стланца).



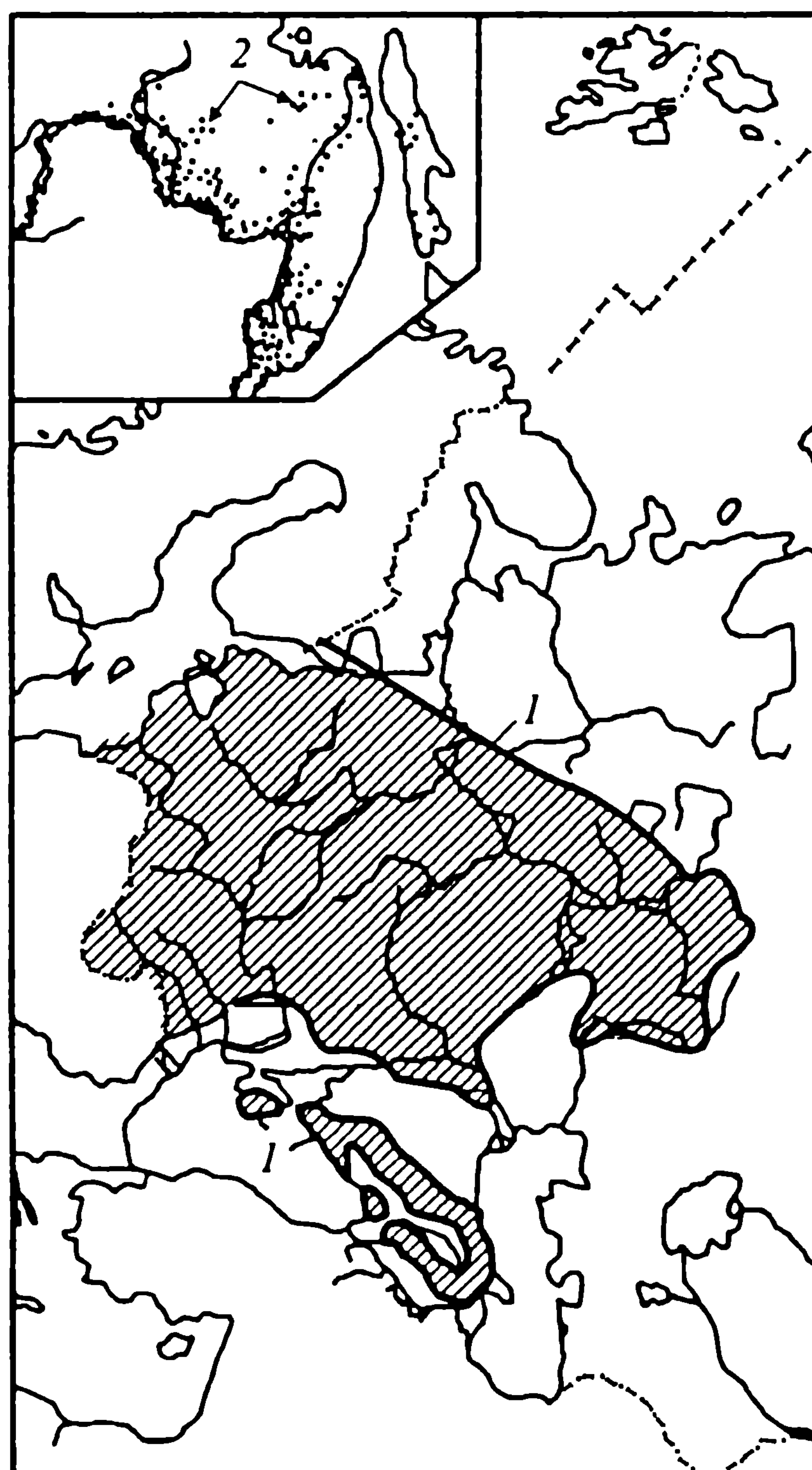
2.5. Ареалы видов вяза: *1* — гладкого, *2* — голого (шершавого, или ильма горного), *3* — граболистного (полевого).



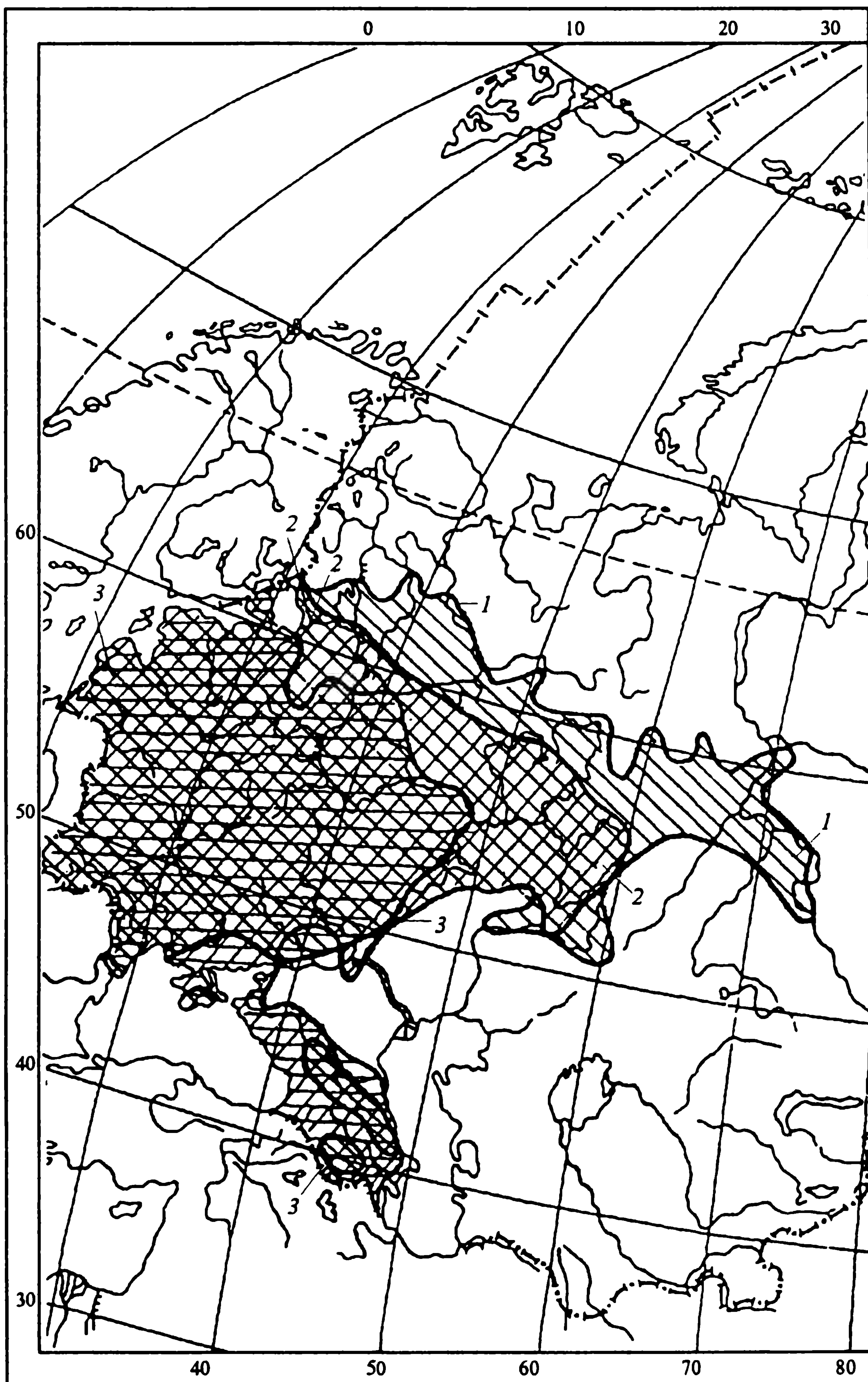
2.6. Ареалы видов лиственных деревьев: *1* — осины (тополя дрожащего), *2* — ольхи черной, *3* — березы даурской, *4* — березы ребристой, *5* — ореха грецкого, *6* — вяза мелколистного (приземистого).



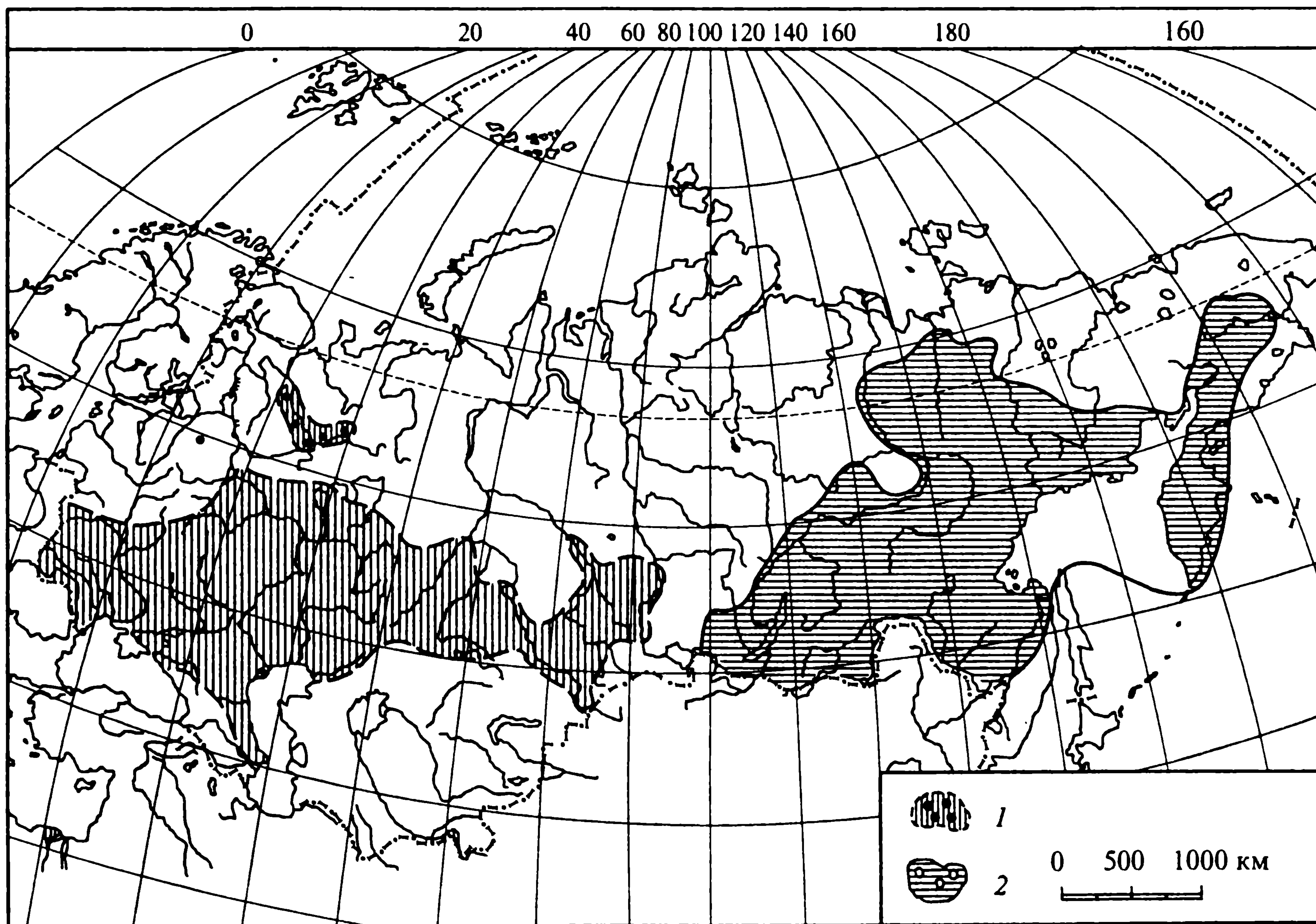
2.7. Ареалы видов березы: *1* — пушистой, *2* — повислой, *3* — плосколистной, шерстистой и каменной (обобщенный ареал).



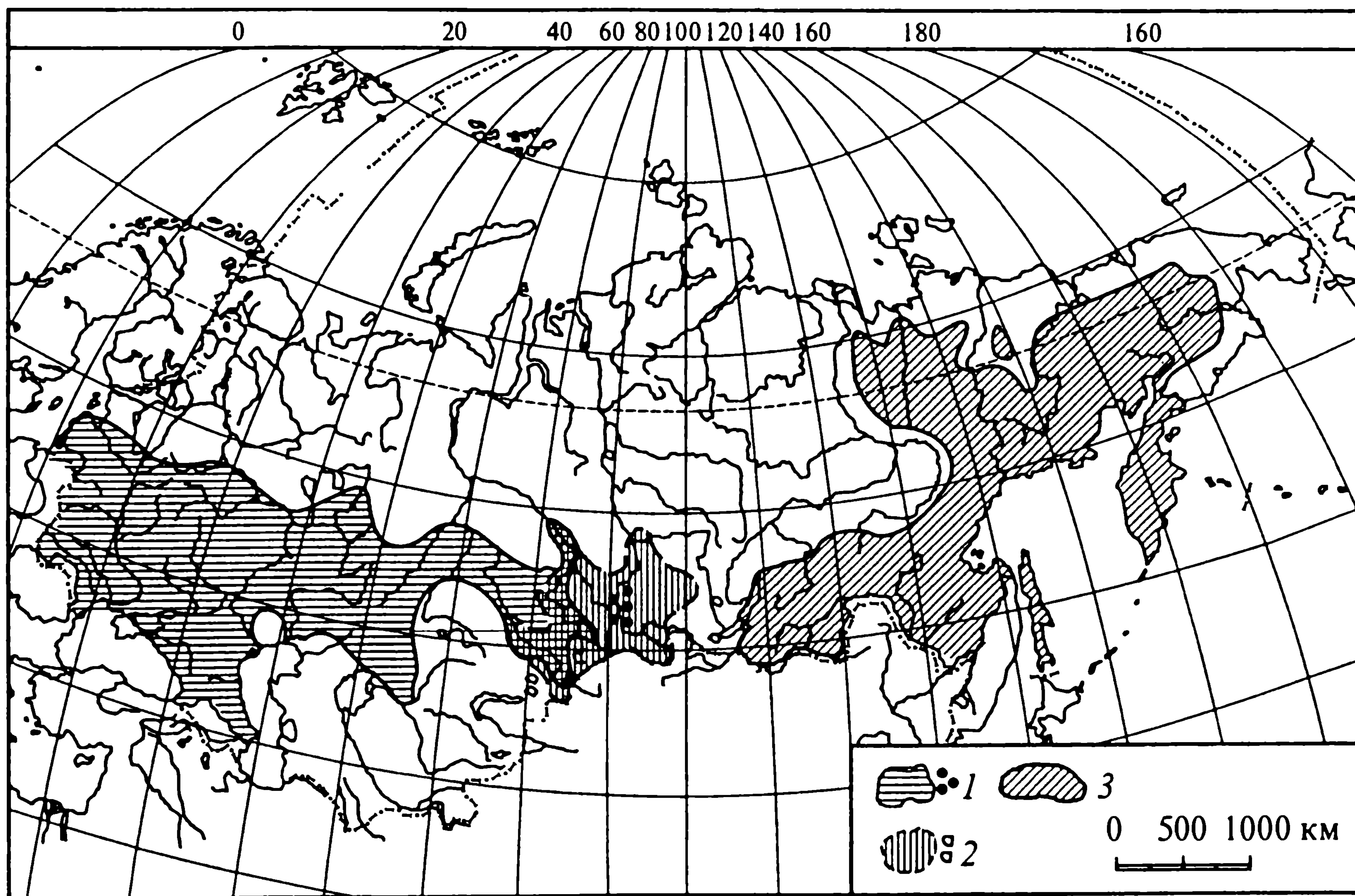
2.8. Ареалы видов дуба: *1* — черешчатого, *2* — монгольского.



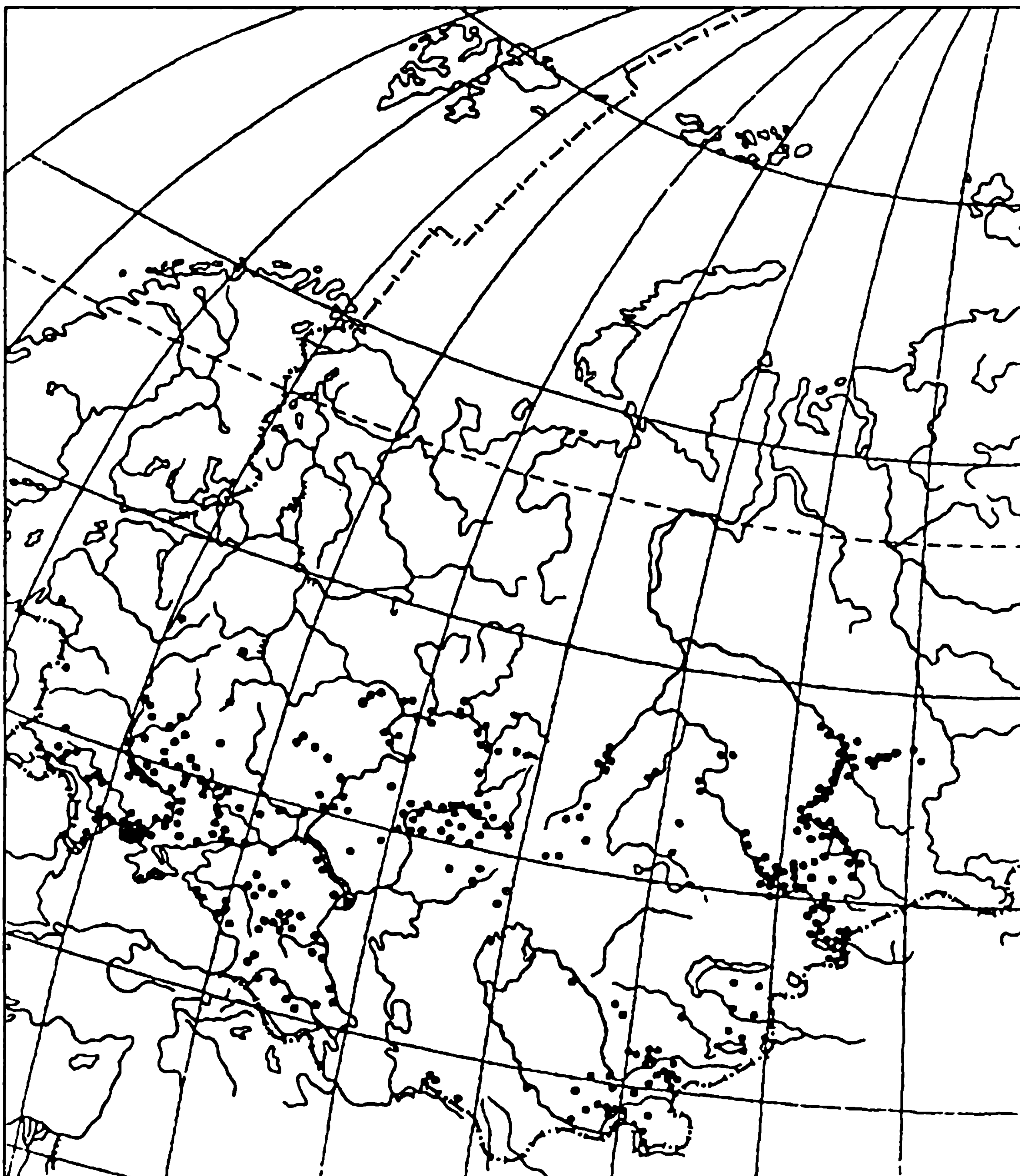
2.9. Ареалы широколиственных видов деревьев: *1* — липы мелколистной, *2* — клена остролистного, *3* — ясеня обыкновенного.



2.10. Ареалы видов тополя: *1* — черного, *2* — душистого.



2.11. Ареалы узколистных и широколистных деревьев — образователей пойменных лесов: *1* — ивы белой, *2* — тополя лавролистного, *3* — чозении арбутолистной.



2.12. Ареал тополя белого (обозначен черными точками) на территории России и сопредельиых государств.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД РОССИИ

Краткая экологическая характеристика 31 вида деревьев — наиболее распространенных и хозяйственно важных образователей лесов России — приведена в табл. 9, в которой древесные растения распределены по 5 группам лесных формаций: темнохвойных, светлохвойных, мелколиственных, широколиственных и пойменных лесов (см. главу 3 настоящего учебника). При характеристике экологических свойств лесообразователей указаны те экологические группы, к которым они относятся. Описание этих групп приводится в главе 2. Здесь дополнительно произведено подразделение древесных видов на 3 ориентировочные эколого-географические группы по показателям зимостойкости: вполне зимостойкие (не повреждаются зимними морозами совсем или повреждаются незначительно на всей территории России), зимостойкие (вполне зимостойки только в своем ареале, но за его пределами могут сильно повреждаться морозами, вплоть до вымерзания с корнем) и недостаточно зимостойкие (могут серьезно повреждаться морозами даже в естественном ареале, особенно на северо-востоке страны, а в горах — на верхних границах леса).

В таблице приняты следующие сокращения: вост. — восточный, выс. — высота, дер. — дерево, диам. — диаметр ствола на высоте 1.3 м от поверхности почвы, ЕТР — европейская территория России, зап. — западный, рос. Дальн. Вост. — российский Дальний Восток, сев. — северный, ср. — средний, центр. — центральный, южн. — южный.

Таблица 9

Краткая характеристика экологических свойств основных лесообразующих древесных пород России

Наименование вида и его лесообразующее значение	Краткая экологическая характеристика лесообразователя
1. Образователи группы темнохвойных формаций лесов	
(Вечнозеленые деревья семейства *Сосновые*)	
Abies sibirica (*пихта сибирская*) — образователь темнохвойных и темнохвойно-широколиственных лесов ЕТР, темнохвойных лесов Урала, Зап. Сибири, Алтая, ср. и южн. частей Вост. Сибири. Дер. до 30—35 м выс. и 0.5—0.8 м в диам.	Очень теневынослива, микротерм, весьма морозостойка, зимостойка, очень чувствительна к заморозкам (особенно поздневесенним), негазостойка, ветроломна, мезофит (страдает от сухости воздуха и почвы), эутроф, микотроф, неустойчива к поражению стволовой гнилью

Таблица 9 (*продолжение*)

Наименование вида и его лесообразующее значение	Краткая экологическая характеристика лесообразователя
Abies nephrolepis (*пихта белокорая*, или *почкочешуйчатая*) — образователь темнохвойных лесов рос. Дальн. Вост. Дер. до 25(30) м выс. и 0.5 м в диам.	Очень теневынослива, микротерм, морозостойка и зимостойка, очень чувствительна к заморозкам, негазостойка, мезофит, мезотроф, неустойчива к поражению стволовой гнилью
Abies holophylla (*пихта цельнолистная*) — образователь темнохвойно-широколиственных лесов южн. части рос. Дальн. Вост. Дер. 45(55) м выс. и до 1.5(3) м в диам.	Очень теневынослива, микротерм, умеренно морозостойка, зимостойка, очень чувствительна к заморозкам, относительно газостойка, ветроустойчива, мезофит (не переносит летних засух), эутроф, устойчива к поражению стволовой гнилью
Abies nordmanniana (*пихта Нордмана*, или *кавказская*) — важнейший образователь темнохвойных горных лесов Зап. Кавказа. Дер. 50—60(80) м выс. и 1.5—2 м в диам.	Очень теневынослива, мезотерм, умеренно морозостойка, недостаточно зимостойка, очень чувствительна к заморозкам, ветроустойчива, негазостойка, мезофит, эутроф
Picea abies (*ель европейская*, или *обыкновенная*) — образователь темнохвойных и темнохвойно-широколиственных лесов ЕТР. Дер. до 35 м выс. и до 1 м в диам.	Очень теневынослива (но менее, чем пихта), микротерм, весьма морозостойка, зимостойка, очень чувствительна к поздневесенним и раннеосенним заморозкам, негазостойка, ветровальна, мезофит, выдерживает затопление до 2—3 недель, мезотроф, микотроф
Picea obovata (*ель сибирская*) — образователь темнохвойных лесов сев. и сев.-вост. районов ЕТР, Урала, Алтая, Зап. и Вост. Сибири, рос. Дальн. Вост. Дер. до 30—35 м выс. и 1 м в диам.	По экологическим характеристикам сходна с елью обыкновенной, но более морозоустойчива, зимостойка и засухоустойчива. Значительная часть ареала ели сибирской расположена в области вечной мерзлоты
Picea ajanensis (*ель аянская*) — важнейший образователь темнохвойных лесов рос. Дальн. Вост., включая Шантарские острова, Сахалин и Курилы. Дер. 35—50 м выс. и 1—1.5 м в диам.	Очень теневынослива, микротерм, весьма морозостойка, зимостойка, очень чувствительна к поздневесенним заморозкам (из-за раннего начала вегетации поражается ими чаще, чем другие виды ели и пихты), мезофит и мезогигрофит (дерево муссонного климата, требует высокой влажности воздуха и почвы), мезотроф
Pinus sibirica (*сосна кедровая сибирская*, или *сибирский кедр*) — образователь темнохвойных лесов сев.-вост. районов ЕТР, Урала, Зап. Сибири, Алтая, ср. и южн. частей Вост. Сибири. Дер. до 40 м выс. и 1—1.5 м в диам.	Сравнительно теиевынослива (с возрастом теневыносливость снижается), микротерм, весьма морозостойка и вполне зимостойка, весенними заморозками повреждается редко, к осенним — очень устойчива, относительно газостойка, ветроустойчива, мезофит (в Забайкалье страдает от сухости климата), мезотроф, микотроф

Наименование вида и его лесообразующее значение	Краткая экологическая характеристика лесообразователя
Pinus koraiensis (*сосна кедровая корейская, маньчжурская кедровая сосна*) — важнейший образователь темнохвойно-широколиственных лесов южн. части рос. Дальн. Вост. Дер. до 40 м выс. и 1.5 м в диам.	Сравнительно теневынослива (особенно в молодости), микромезотерм, морозостойка, недостаточно зимостойка, очень чувствительна к заморозкам (особенно поздневесенним), относительно газостойка (по газостойкости уступает сибирскому кедру), ветроустойчива, мезофит, мезоэутроф

2. Образователи группы светлохвойных формаций лесов

(Вечнозеленые (сосна) и зимнеголые (лиственница) деревья семейства *Сосновые*)

Pinus sylvestris (*сосна обыкновенная*, или *лесная*) — наиболее распространенный образователь светлохвойных, светлохвойно-мелколиственных и светлохвойно-широколиственных лесов равнинной части России, степных боров, горных лесов Урала, Алтая, Кавказа. Дер. до 20—45 м выс. и 1 м в диам.	Очень светолюбива, микротерм (но южные популяции более теплолюбивы — микромезотермы), весьма морозоустойчива и вполне зимостойка (хотя есть случаи серьезных повреждений сосны морозами при разведении ее за пределами естественного ареала подвида или даже климатической расы), устойчива к заморозкам; ветроустойчива, негазостойка, ксерофит-гигрофит, олиготроф, оксилофит, микотроф
Larix sibirica (*лиственница сибирская*) — образователь светлохвойных лесов сев.-вост. районов ЕТР, Урала, Зап. Сибири, Алтая и юго-вост. части Вост. Сибири. Дер. 40—45 м выс. и до 1.5—1.8 м в диам.	Очень светолюбива, микротерм, весьма морозостойка и вполне зимостойка, заморозкоустойчива (хотя у молодых растений могут спорадически повреждаться раннеосенними заморозками еще не одревесневшие концы длительно растущих побегов), газостойка, ветроустойчива, мезотроф и кальцефил, слабомикотрофная
Larix cajanderi (*лиственница Каяндера*) — образователь светлохвойных лесов сев.-вост. части Вост. Сибири и рос. Дальн. Вост. (восточнее 120° в. д.). Дер. до 20—23 м выс. и 0.5—0.6 м в диам.	Очень светолюбива, микротерм, весьма морозостойка и вполне зимостойка, заморозкоустойчива, газостойка, ветроустойчива, мезоксерофит, олиготроф, галофит. Образует леса в области вечной мерзлоты
Larix gmelinii, L. dahurica (*лиственница Гмелина*, или *даурская*) — образователь светлохвойных лесов Ср. и Вост. Сибири к западу от 120° в. д. Дер. до 30(45) м выс. и 1—1.5 м в диам.	Светолюбива, микротерм (но теплолюбивее лиственницы Каяндера), весьма морозостойка и вполне зимостойка, заморозкоустойчива, газостойка, ветроустойчива, мезофит, олиготроф. Растет в области вечной мерзлоты

Наименование вида и его лесообразующее значение	Краткая экологическая характеристика лесообразователя
3. Образователи группы мелколиственных формаций лесов (Зимнеголые деревья семейств ***Березовые*** (береза) и ***Ивовые*** (тополь))	
Betula pendula (*береза повислая, бородавчатая*) — образователь мелколиственных лесов ЕТР, Урала, Алтая, Зап. и частично Вост. Сибири, Кавказа. Дер. 25—35 м выс. и до 1 м в диам.	Очень светолюбива, микротерм, весьма морозостойка, вполне зимостойка, заморозкоустойчива, относительно газостойка, ветроустойчива, мезофит и мезоксерофит, мезоолиготроф, слабомикотрофная
Betula platyphylla (*береза плосколистная*) — образователь мелколиственных лесов Вост. Сибири и рос. Дальн. Вост. Дер. до 24—27 м выс. и 0.6 м в диам.	Светолюбива, микротерм, весьма морозостойка, вполне зимостойка и заморозкоустойчива, мезофит, олиготроф
Betula pubescens (*береза пушистая*, или *белая*) — образователь мелколиственных лесов ЕТР (кроме районов Крайнего Севера и южных), Зап. и Ср. Сибири (за исключением сев. районов). Дер. до 20(25) м выс. и 0.6 м в диам.	Светолюбива (теневыносливее березы повислой), микротерм, весьма морозостойка, вполне зимостойка, заморозкоустойчива, относительно газостойка, более ветровальна и ветроломна, чем береза повислая, мезогигрофит, мезоолиготроф, слабомикотрофная
Populus tremula (*тополь дрожащий, осина*) — чрезвычайно широко распространенный образователь мелколиственных лесов ЕТР (кроме сев. и южн. районов), Урала, Кавказа, Зап. и Вост. Сибири, рос. Дальн. Вост. (кроме сев. части). Дер. до 30—35 м выс. и 1 м в диам.	Осина очень светолюбива, микромезотерм, весьма морозостойка, вполне зимостойка, заморозкоустойчива (хотя молодые растения корнеотпрыскового происхождения из-за длительного роста осевого побега могут повреждаться ранneосенними заморозками), относительно газостойка, мезофит, выдерживает затопление до 30—40 сут, мезотроф, в массе поражается стволовой гнилью
4. Образователи группы широколиственных формаций лесов (Зимнеголые деревья семейств ***Буковые*** (дуб, бук), ***Липовые*** (липа), ***Кленовые*** (клен), ***Ильмовые*** (вяз))	
Quercus robur (*дуб черешчатый*, или *летний, обыкновенный*) — основной образователь в полосе широколиственных и хвойно-широколиственных лесов равнинной части ЕТР, на Южн. Урале и Кавказе. Дер. до 40—50 м выс. и 1.5(4) м в диам.	Светолюбив, микромезотерм, морозостоек, а южн. популяции умеренно морозостойки, недостаточно зимостоек, очень чувствителен к заморозкам (ранораспускающиеся формы — к поздневесенним, позднораспускающиеся — к раннеосенним), относительно газостоек, ветроустойчив; мезофит и мезоксерофит, выдерживает затопление в течение 2—3 недель, эутроф, микотроф
Quercus mongolica (*дуб монгольский*) — образователь широколиственных и хвой-	Сравнительно теневынослив, микромезотерм, умеренно морозостоек, недо-

Таблица 9 (*продолжение*)

Наименование вида и его лесообразующее значение	Краткая экологическая характеристика лесообразователя
но-широколиственных лесов на равнинах и в нижней части гор рос. Дальн. Вост. (Приамурье, Приморье, Сахалин) и на юго-востоке Забайкалья. Дер. до 20—25 м выс. и 1—1.5 м в диам.	статочно зимостоек, чувствителен к заморозкам, ветроустойчив, по газостойкости, видимо, близок к дубу черешчатому, ксерофит, мезотроф
Fagus orientalis (*бук восточный*) — широко распространенный образователь широколиственных и хвойно-широколиственных лесов Кавказа. Дер. до 40(50) м выс. и 2 м в диам.	Очень теневынослив, мезотерм, умеренно морозостоек, недостаточно зимостоек, к заморозкам неустойчив, слабогазостоек, ветроустойчив, мезофит, эумезотроф
Tilia cordata (*липа мелколистная*, или *сердцевидная*) — один из основных образователей широколиственных лесов ЕТР, Кавказа, Зап. Сибири. Часто растет в подлеске южно-таежных лесов. Дер. до 28 м выс. и 1.5 м в диам.	Очень теневынослива, микромезотерм, морозостойка, вполне зимостойка, заморозкоустойчива, газостойка, ветроустойчива, мезофит, эумезотроф, слабомикотрофна
Acer platanoides (*клен остролистный*, или *обыкновенный*) — один из постоянных компонентов широколиственных лесов, образованных дубом черешчатым на ЕТР, Южн. Урале и на Кавказе. Дер. 25—30 м выс. и до 0.7(1) м в диам.	Теневынослив, микротерм, морозостоек и умеренно морозостоек, недостаточно зимостоек, чувствителен к весенним заморозкам, газостоек, ветроустойчив, мезофит (не выносит застойного избыточного увлажнения почв), мезотроф, слабомикотрофный
Ulmus glabra (*вяз голый*, или *шершавый*, *ильм*) — из вязов, наиболее распространенный образователь вязовых формаций в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах ЕТР, Кавказа, Южн. Урала. Дер. до 30 м выс. и 1—1.5 м в диам.	Сравнительно теневынослив, микротерм, морозостоек, вполне зимостоек, среднечувствителен к заморозкам, газостоек, ветроустойчив, мезофит, эутроф и кальцефил
Ulmus laevis (*вяз гладкий*, или *обыкновенный*) — один из образователей, тяготеющих к поймам рек широколиственных и широколистно-мелколиственных лесов на ЕТР к югу от 63° с. ш., в Предкавказье и в южн. части Зап. Сибири. Дер. до 35 м выс. и 1.5 м в диам.	Сравнительно теневынослив, вполне зимостоек, страдает от поздневесенних заморозков (обычно повреждаются цветки и заложившиеся плоды), газостоек, ветроустойчив, мезоксерофит, выдерживает затопление до 30—40 сут, эумезотроф

5. Образователи группы пойменных формаций лесов

(Зимнеголые деревья семейств ***Березовые*** (ольха) и ***Ивовые*** (ива, тополь, чозения))

Alnus glutinosa (*ольха черная*, *клейкая*) — образователь черноольховых или в смеси с другими древесными породами лесов по избыточно увлажненным поймам рек, берегам озер, по заболоченным низинам с проточной водой	Сравнительно теневынослива, микромезотерм, морозостойка, зимостойка, весьма чувствительна к весенним и осенним заморозкам, относительно газостойка, гигрофит, выдерживает затопление до 60—80 сут, эутроф

Таблица 9 (*продолжение*)

Наименование вида и его лесообразующее значение	Краткая экологическая характеристика лесообразователя
на ЕТР (кроме сев. и южн. районов), на Кавказе и Южн. Урале. Дер. до 30 м выс. и 1.5 м в диам.	
Populus alba (*тополь белый*, или *серебристый*) — образователь широколиственных пойменных лесов (белотополевников) в центр. и южн. районах ЕТР и в южн. районах Зап. Сибири. Дер. 30—40 м выс. и до 2 м в диам.	Светолюбив, микротерм, весьма морозостоек, вполне зимостоек, заморозкоустойчив, газостоек и ветроустойчив, гигрофит, выдерживает затопление до 40—60 сут, мезотроф, может расти на слабозасоленных почвах
Populus nigra (*тополь черный*, *осокорь*) — образователь пойменных тополевых лесов (осокорников) в центр. и южн. районах ЕТР, в южн. части Зап. Сибири и бассейна Енисея. Дер. до 30(45) м выс. и 2—3 м в диам.	Светолюбив, микромезотерм, морозостоек, зимостоек, среднеустойчив к заморозкам, газостоек, ветроустойчив, гигрофит, выдерживает затопление до 40—60 сут, мезотроф
Populus laurifolia (*тополь лавролистный*) — образователь прирусловых широколиственных лесов в Зап. и Ср. Сибири. Дер. до 25 м выс. и 1 м в диам.	Сравнительно теневынослив, микротерм, весьма морозостоек и вполне зимостоек, устойчив к заморозкам, газостоек, мезогигрофит и мезоолиготроф
Populus suaveolens (*тополь душистый*) — образователь широколиственных лесов по заливаемым поймам горных рек Вост. Сибири и рос. Дальн. Вост. Дер. 30—35 м выс. и 1.5 (2) м в диам.	Очень светолюбив, микротерм, весьма морозостоек, вполне зимостоек, заморозкоустойчив, относительно газостоек, ветроустойчив, гигрофит, мезотроф
Salix alba (*ива белая*, или *серебристая*) — образователь пойменных узколистных (ветловых) лесов в ср. и южн. частях ЕТР, на Кавказе, на Южн. Урале, в южн. части Зап. Сибири. Дер. до 30 м выс. и 2.5—3 м в диам.	Очень светолюбива, микромезотерм, морозостойка, зимостойка, к заморозкам среднечувствительна, но в северной части ареала обычны повреждения концов длительно растущих побегов и ассимилирующих листьев раннеосенними заморозками, ветроустойчива, газостойка, гигромезофит, выдерживает затопление в течение 60—80 сут, эутроф
Chosenia arbutifolia (*чозения арбутолистная*, *кореянка*) — пионер галечного аллювия, растет в поймах преимущественно горных рек с быстрым течением. Распространена в Вост. Сибири и на рос. Дальн. Вост. от тундры до Кореи и Китая. Дер. до 35—37 м выс. и до 0.8 м в диам. (на севере ареала не выше 5—10 м)	Очень светолюбива, микромезотерм, морозостойка, но недостаточно зимостойка, гигрофит, мезоэутроф, не выносит вечной мерзлоты

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, НУЖДАЮЩИЕСЯ В ОХРАНЕ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» (извлечение).

«Статья 65. Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных.

1. Для охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных учреждаются Красная книга Российской Федерации, красные книги республик в составе Российской Федерации.

2. Растения и животные, относящиеся к видам, занесенным в красные книги, повсеместно подлежат изъятию из хозяйственного использования. Запрещается деятельность, ведущая к сокращению численности этих растений и животных, ухудшающая среду их обитания.

3. Предприятия, учреждения, организации, иные землепользователи, на территории которых имеются растения и животные, относящиеся к видам, занесенным в Красные книги, обязаны принимать меры по охране и воспроизводству этих видов растений и животных.

4. Порядок охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных, ведения Красной книги Российской Федерации и красных книг республик в составе Российской Федерации определяется законодательством Российской Федерации и республик в составе Российской Федерации».

Ниже, в табл. 10, дан список таксонов древесных растений, включенных в Красную книгу Российской Федерации (1988). Красная книга (растения) — результат труда большого коллектива ботаников под руководством Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук. Окончательный список видов, включенных в нее, был утвержден Главным управлением охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. В Красную книгу РФ не включен 21 вид растений, которые ранее входили в число охраняемых на территории РФ в соответствии со вторым изданием Красной книги СССР (1984), так как их реальное состояние оказалось достаточно благополучным и не вызывало необходимости принятия мер государственной охраны. Из числа древесных растений к ним отнесены *актинидия Джиральда* (сем. *Актинидиевые*), *ель Глена, пихта Майра, пихта сахалинская* подвид *грациозная*, или *стройная* (сем. *Сосновые*), *дуб курчавый* (сем. *Буковые*), *падуб морщинистый* (сем. *Падубовые*), *рододендроны Редовского* и *сихотинский* (сем. *Вересковые*), *гортензия черешчатая* (сем. *Гортензиевые*). В настоящее время проводятся работы по подготовке нового издания Красной книги России.

В таблице приняты следующие условные сокращения: $Д_{1-4}$ — деревья соответственно первой—четвертой величины; ДК — древовидный кустарник, или кустовидное дерево; $Д_{стл.}$ — дерево стланиковое; $К_{1-4}$ — кустарники соответственно первой—четвертой величины; Л — лиана; Лк — лиана кустарниковая; ПК — полукустарник; ЕТР — европейская территория России.

Таблица 10

Список древесных растений, включенных в Красную книгу России

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Район охраны в пределах естественного ареала в России
ГОЛОСЕМЕННЫЕ		
Семейство ***Кипарисовые***		
Микробиота перекрестнопарная (*Microbiota decussata*)	$К_4$	Эндем хребта Сихотэ-Алинь, единственный эндемичный род хвойных в России
Можжевельник вонючий (*Juniperus foetidissima*)	$Д_{3-4}$	Кавказ (Краснодарский край)
Можжевельник высокий (*J. excelsa*)	$Д_{3-4}$	Кавказ (Краснодарский край)
Можжевельник Саржента (*J. sargentii*)	ДК	Южн. Сахалин, Южн. Курильские острова
Можжевельник твердый (*J. rigida*)	$Д_4$—$К_1$	Юг Приморского края
Семейство ***Сосновые***		
Лиственница ольгинская (*Larix olgensis*)	$Д_1$	Морское побережье Приморского края
Сосна густоцветная (*Pinus densiflora*)	$Д_{2-3}$	Приморский край
Сосна обыкновенная, меловая (*P. sylvestris* var. *cretaceae*)	$Д_3$	Юг Среднерусской возвышенности
Сосна пицундская (*Pinus pityusa*)	$Д_1$	Черноморское побережье Кавказа
Семейство ***Тисовые***		
Тис остроконечный (*Taxus cuspidata*)	$Д_2$—$К_4$	Юго-восток Хабаровского края, Приморский край, Сахалин, Курильские острова
Тис ягодный (*T. baccata*)	$Д_1$—$К_1$	Калининградская обл., Кавказ
ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ		
Семейство ***Аралиевые***		
Заманиха высокая (*Oplopanax elatus*)	$К_{3-4}$	Юг Приморского края
Калопанакс семилопастный (*Kalopanax septemlobus*)	$Д_3$	Юг Приморского края, Южн. Сахалин и Южн. Курилы
Плющ Пастухова (*Hedera pastuchowii*)	Лк	Дагестан

Таблица 10 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Район охраны в пределах естественного ареала в России
	Семейство ***Бересклетовые***	
Бересклет карликовый (*Euonymus nana*)	$К_4$	Южн. районы ЕТР
	Семейство ***Березовые***	
Береза Максимовича (*Betula maximowicziana*)	$Д_{1-2}$	Курилы (о-в Кунашир)
Береза Радде (*B. raddeana*)	$Д_{1-2}$	Кавказ
Береза Шмидта (*железная*) (*B. schmidtii*)	$Д_1$	Юг Приморского края
	Семейство ***Бобовые***	
Астрагал колючковый (*Astragalus arnacantha*)	$К_4$	Кавказ (Краснодарский край)
Дрок беловатый (*Genista albida*)	$Д_1$	Кавказ
Дрок донской (*G. tanaitica*)	$К_4$	Юго-вост. районы ЕТР
Дрок распростертый (*G. humifusa*)	$Д_4$	Краснодарский край
Дрок сванетский (*G. suanica*)	$Д_4$	Краснодарский край
Леспедеца плотнокистевая (*Lecpedeza cyrtobotrya*)	$К_1$	Юго-запад Приморского края
Леспедеца войлочная (*L. tomentosa*)	$К_2$	Юг Приморского края
Пуэрария дольчатая (*Pueraria lobata*)	Лк	Юг Приморского края
Эремоспартон безлистный (*Eremosparton apyllum*)	$Д_3$	Нижнее Поволжье, Кавказ
	Семейство ***Буковые***	
Дуб зубчатый (*Quercus dentata*)	$Д_{2-3}$	Юг Приморского края, Южн. Курилы
	Семейство ***Вербеновые***	
Орехокрыльник монгольский (*Caryopteris mongolica*)	ПК	Забайкалье
	Семейство ***Вересковые***	
Рододендрон Фори (*Rhododendron fauriei*)	$К_1—Д_4$	Юг Приморского края, острова Кунашир и Итуруп
Рододендрон Чоноского (*R. tschonoskii*)	$К_4$	О-в Кунашир
Рододендрон Шлиппенбаха (*R. schlippenbachii*)	$К_{2-4}$	Приморский край
	Семейство ***Виноградовые***	
Виноградовик японский (*Ampelopsis japonica*)	Лк	Юг Приморского края
Девичий виноград триостренный (*Parthenocissus tricuspidata*)	Лк	Юг Приморского края

Таблица 10 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Район охраны в пределах естественного ареала в России
	Семейство ***Волчелистниковые***	
Волчелистник низкий (*Daphnifillum humile*)	$К_{3-4}$	О-в Кунашир
	Семейство ***Волчниковые***	
Волчник (*волчеягодник*) алтайский (*Daphne altaica*)	$К_3$	Алтайский край
Волчник баксанский (*D. bacsanica*)	$К_3$	Кавказ
Волчник боровой (*D. cneorum*)	$К_3$	Курская обл.
Стеллеропсис алтайский (*Stelleropsis altaica*)	$К_3$	Алтайский край
Стеллеропсис кавказский (*S. caucasica*)	$К_3$	Кавказ
	Семейство ***Восковниковые***	
Восковница болотная, болотный мирт (*Mirica gale*)	$К_{3-4}$	Ленинградская обл.
	Семейство ***Гортензиевые***	
Дейция гладкая (*Deutzia glabrata*)	$К_3$	Хабаровский и Приморский края
Схизофрагма гортензиевая (*Scizophragma hydrangeoides*)	Лк	Курилы (о-в Кунашир)
	Семейство ***Гранатовые***	
Гранат обыкновенный (*Punica granatum*)	$Д_2$	Южн. Дагестан
	Семейство ***Жимолостные***	
Жимолость этрусская (*Lonicera etrusca*)	Лк	Кавказ
Жимолость Толмачева (*L. tolmatchevii*)	$К_2$	О-в Сахалин
	Семейство ***Калиновые***	
Калина Райта (*Viburnum wrightii*)	$К_2$	Острова Сахалин, Кунашир, Итуруп
Калина съедобная (*V. edule*)	$К_4$	Чукотский полуостров
	Семейство ***Ивовые***	
Ива дарпирская (*Salix darpirensis*)	$К_4$	Хребет Черского
Тополь бальзамический (*Populus balsamifera*)	$Д_{стл.}$	Чукотский полуостров

Таблица 10 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Район охраны в пределах естественного ареала в России
	Семейство ***Кизиловые***	
Ботрокариум спорный (Botrocaryum controversum)	$Л_{2-4}$	Курильские острова (о-в Кунашир)
	Семейство ***Кирказоновые***	
Кирказон маньчжурский (Aristolochia manshuriensis)	Лк	Юг Приморского края
	Семейство ***Клекачковые***	
Клекачки колхидская и *перистая (Staphylea colchicaii* и *S. pinnata)*	$Д_4—К_1$	Кавказ (Краснодарский край)
	Семейство ***Кленовые***	
Клен японский (Acer japonicum)	$Д_4$	О-в Кунашир
	Семейство ***Крыжовниковые***	
Смородина уссурийская (Ribes ussuriense)	$К_4$	Приморский край
	Семейство ***Ладанниковые***	
Солнцецвет арктический (Helianthemum arcticum)	ПК	Кольский полуостров
	Семейство ***Лещиновые***	
Лещина древовидная (Corylus colurna)	$Д_{1-2}$	Кавказ
Хмелеграб обыкновенный (Ostrya carpinifolia)	$Д_2$	Кавказ
	Семейство ***Липовые***	
Липа Максимовича (Tilia maximowicziana)	$Д_3$	О-в Кунашир
	Семейство ***Магнолиевые***	
Магнолия обратнояйцевидная (Magnolia obovata)	$Д_4$	Курильские острова (о-в Кунашир)
	Семейство ***Молочайные***	
Лептопус колхидский (арахна) (Leptopus colchicus)	$К_4$	Кавказ (Краснодарский край, Сев. Осетия)

Таблица 10 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Район охраны в пределах естественного ареала в России
	Семейство *Ореховые*	
Лапина крылоплодная (*Pterocarya pterocarpa*)	$Д_1$	Кавказ
Орех айлантолистный (*Juglans ailanthifolia*)	$Д_2$	Южн. Сахалин, о-в Кунашир
	Семейство *Падубовые*	
Падуб Сугероки (*Ilex sugerokii*)	$Д_4—К_1$	Острова Кунашир, Итуруп
	Семейство *Розоцветные*	
Кизильник алаунский (*Cotoneaster alaunicus*)	$К_3$	ЕТР (Центральночерноземный р-н)
Кизильник блестящий (*C. lucidus*)	$К_{2—3}$	Юг Вост. Сибири
Кизильник киноварнокрасный (*C. cinnabarinus*)	$К_{3—4}$	Мурманская обл., Сев. Карелия
Миндаль черешковый (*Amygdalus pedunculata*)	$Д_4$	Бурятия
Плоскосемянник китайский (*Prinsepia sinensis*)	$К_3$	Юг Приморского края
Рябинник сумахолистный (*Sorbaria rhoifolia*)	$К_2$	Эндемик хребта Сихотэ-Алинь
Рябинокизильник Позднякова (представитель спонтанного гибридогенного рода) (*Sorbocotoneaster pozdnjakovii*)	$К_3$	Узколокальный эндемик Якутии (Республика Саха)
Экзохорда пильчатолистная (*Exochorda serratifolia*)	$К_3$	Ханкайский р-н Приморского края
	Семейство *Самшитовые*	
Самшит колхидский (*Buxus colchica*)	$Д_4—К_1$	Кавказ (Краснодарский край)
	Семейство *Тутовые*	
Инжир обыкновенный (*Ficus carica*)	$Д_{3—4}$	Кавказ (Краснодарский край)
	Семейство *Эбеновые*	
Хурма обыкновенная (*Diospyros lotus*)	$Д_{1—3}$	Кавказ (Краснодарский край)

ОСНОВНЫЕ РЕГИОНЫ РАЗВЕДЕНИЯ ИЗУЧАЕМЫХ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

К интродуцентам (экзотам) отнесены древесные растения, естественно не растущие на территории Российской Федерации. Их видовой состав и предпочтительные регионы разведения в нашей стране указаны в табл. 11 с использованием следующих сокращений и условных обозначений.

Графа 1. Названия растений приведены по семействам в алфавитном порядке. Все перечисленные в таблице интродуценты и культивары перспективны для использования с целью озеленения городов и населенных мест. Названия тех видов, которые рекомендуются для создания лесных культур промышленного или рекреационного назначения, помечены звездочкой (*), а видов, используемых в степном и полезащитном лесоразведении, — двумя звездочками (**).

Графа 2. Формы и группы роста древесных растений обозначены буквами и цифрами: $Д_{1-4}$ (дерево соответственно первой—четвертой величины: 1 — выше 25 м, 2 — от 15 до 25 м, 3 — от 10 до 15 м, 4 — ниже 10 м); $К_{1-4}$ — соответственно кустарник первой—четвертой величины: 1 — выше 3 м, 2 — от 2 до 3 м, 3 — от 1 до 2 м, 4 — ниже 1 м; ДК — древовидный кустарник, или кустовидное дерево, ниже 10 м; Лд — лиана древовидная, Лк — лиана кустарниковая: группа роста дается по высоте подъема на опоре (по группам роста для деревьев). Формы и группы роста указаны для оптимальных условий в рекомендуемых районах разведения.

Графа 3. При характеристике родины интродуцента использованы сокращения: вост. — восточный, зап. — западный, сев. — северный, ср. — средний, центр. — центральный, южн. — южный.

Графа 4. Природные зоны разведения: Лт — тундра и лесотундра; Т — тайга (1—4 — номера лесных округов); Лс — лесостепь; Ст — степь (дополнительное обозначение буквы в скобках (е) означает, что растение рекомендуется только для европейской территории страны); СЛР — смешанные леса Русской равнины; МСЛ — муссонные смешанные леса Дальнего Востока; горные ландшафты с вертикальной зональностью: Кз — Кавказ (ЧПК — только Черноморское побережье Краснодарского края), У — Урал (Ую — Южный Урал), ЮС (Южно-Сибирская и Байкальская горные страны), ЯЧ (Якутстко-Чукотская горная страна и Камчатка), ЮД (Южно-Дальневосточная горная страна — см. главу 3).

Таблица 11

Рекомендуемые природные зоны разведения древесных интродуцентов и культиваров на территории России

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
	ГОЛОСЕМЕННЫЕ		
	Сем. ***Гинкговые***		
Гинкго двулопастный	$Д_{1-3}$	Китай	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
	Сем. ***Кипарисовые***		
Биота восточная	ДК	Китай	Лс, Ст (е), Кз
Кипарис вечнозеленый	$Д_1$	Средиземноморье	ЧПК
Кипарисовик Лосона	$Д_1$	Сев. Америка	ЧПК
Кипарисовик нутканский	$Д_{1-2}$	Сев. Америка	СЛР, Лс (е), Кз, МСЛ
Можжевельник виргинский	$Д_3$	Сев. Америка	Лс, Ст (е — зап. часть), Кз
Туевик струговидный	ДК	Япония	СЛР, Лс (е — зап. часть), Кз, МСЛ
*Туя гигантская**	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс (е — зап. часть), Кз, МСЛ (южн. часть)
— западная	$Д_3$—ДК	Сев. Америка	Лт, Т, СЛР, Лс, Ст, Кз, У, ЮС, ЯЧ, ЮД, МСЛ
	Сем. ***Саговниковые***		
Саговник поникающий	ДК	Южн. Япония	ЧПК
	Сем. ***Сосновые***		
*Ель восточная**	$Д_1$	Закавказье	Кз
*— канадская**	$Д_1$	Сев. Америка	Т, СЛР, Лс, У, ЮС, ЮД, МСЛ
— колючая	$Д_1$	Сев. Америка	Лт, Т, СЛР, Лс, Ст, Кз, У, ЮС, ЯЧ, ЮД, МСЛ
*— ситхинская**	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, МСЛ, Лс (е)
*— Шренка**	$Д_1$	Горы Ср. Азии	СЛР, МСЛ
Кедр гималайский	$Д_1$	Гималаи	Кз
*Лжетсуга Мензиса**	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс (е — зап. часть), Кз, МСЛ
*Лиственница европейская**	$Д_1$	Ср. Европа	Т(1), СЛР, Лс (е)
*— Кемпфера**	$Д_1$	Япония	Т(1), СЛР, МСЛ, ЮД
*— польская**	$Д_1$	Ср. Европа	Т(1), СЛР, Лс
*Пихта бальзамическая**	$Д_{1-2}$	Сев. Америка	Т, СЛР, Лс, МСЛ
*Сосна веймутова**	$Д_1$	Сев. Америка	Лт, Т, СЛР, Лс, Ст, Кз, У, ЮС, ЯЧ, ЮД, МСЛ
*— горная**	ДК	Карпаты	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ

Таблица 11 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
— *желтая**	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР (зап. часть), Лс (е), Кз, МСЛ (южн. часть)
— *кедровая европейская**	$Д_2$	Ср. Европа	МСЛ, СЛР
— *румелийская*	$Д_{1-3}$	Балканы	Т(1,2), СЛР, Лс (е), МСЛ
— *скрученная широколистная**	$Д_2$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, МСЛ
— *черная*	$Д_{1-2}$	Ср. и Южн. Европа	Ст (е — южн. часть), Кз
		Сем. *Таксодиевые*	
Криптомерия японская	$Д_1$	Япония, Китай	ЧПК
*Метасеквойя**	$Д_1$	Центр. Китай	СЛР, Лс (е — зап. часть), Кз, МСЛ (южн. часть)
Секвойя вечнозеленая	$Д_1$	Сев. Америка	ЧПК
Секвойядендрон гигантский	$Д_1$	Сев. Америка	Кз, МСЛ (южн. часть)
Таксодиум двурядный	$Д_1$	Сев. Америка	Кз, Лс (е — зап. часть), МСЛ (южн. часть)
		ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ	
		Сем. *Барбарисовые*	
Барбарис Тунберга	$К_4$	Япония	Т(1, 2), СЛР, Лс (е), Кз, МСЛ
Магония падуболистная	$К_4$	Сев. Америка	СЛР, Лс (е) Кз, МСЛ
		Сем. *Бигнониевые*	
Катальпа гибридная	$Д_{2-4}$	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
— *яйцевидная*	$Д_{3-4}$	Китай	Лс, Ст (е), Кз
Павлония войлочная	$Д_{2-3}$	Центр. Китай	ЧПК
		Сем. *Бобовые*	
*Аморфа кустарниковая***	$К_1$	Сев. Америка	СЛР (зап. часть), Лс, Ст (е), Кз
*Белая акация (робиния)***	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
Бобовник альпийский	ДК	Зап. Европа	СЛР, Лс (е), Кз, МСЛ
Вистерия китайская	$Лд_2$	Китай	Кз
Софора японская	$Д_{2-3}$	Вост. Азия	Кз
		Сем. *Буковые*	
*Дуб красный**	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз, МСЛ (южн. часть)

Таблица 11 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
*Дуб пробковый**	$Д_2$	Средиземноморье	ЧПК
		Сем. ***Вересковые***	
Рододендрон кэтевбинский	$К_{3-4}$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз, МСЛ
		Сем. ***Виноградовые***	
Виноград винный	$Лк_1$	Горы Ср. Азии	Ст (е), Кз
Партеноциссус прикрепленный	$Лк_{1-2}$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
— пятилисточковый	$Лк_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст, Кз, У, МСЛ, Т(1,2)
		Сем. ***Гамамелисовые***	
Ликвидамбар смолоносный	$Д_1$	Сев. Америка	ЧПК
		Сем. ***Гортензиевые***	
Гортензия пепельная	$К_4$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, Ую, МСЛ
Чубушник венечный	$К_1$	Зап. Европа	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз, Ую, МСЛ
— Лемуана	$К_4$	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, Ую, МСЛ
— широколистный	$К_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
		Сем. ***Жимолостные***	
Жимолость отпрысковая	$Лк_4$	Сев. Америка	Т(1), СЛР, Лс, Ст, Ую, Кз, МСЛ
Снежноягодник белый	$К_3$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, Кз, У, Лс, Ст, МСЛ
		Сем. ***Ивовые***	
Ива вавилонская	$Д_2$	Китай	Лс, Ст (е), Кз
*Тополь бальзамический***	$Д_1$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, Лс, МСЛ
— берлинский	$Д_1$	Культивар	Т(1,2), СЛР, Лс, Кз, МСЛ
*— дельтовидный***	$Д_1$	Сев. Америка	Лс, Ст (е), Кз, Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, МСЛ
— итальянский (пирамидальный)	$Д_1$	Гималаи	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ (южн. часть)
*— Симона (китайский)***	$Д_{2-3}$	Китай, Корея, Монголия	СЛР (зап. часть), Лс, Ст (е), Кз, МСЛ

Таблица 11 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
Тополь советский пирамидальный	$Д_1$	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
		Сем. ***Калиновые***	
Калина-гордовина канадская	$Д_4$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, Ую, МСЛ
		Сем. ***Кизиловые***	
Свидина отпрысковая	$К_1$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, МСЛ
		Сем. ***Кленовые***	
Клен сахаристый	$Д_1$	Сев. Америка	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
*— ясенелистный***	$Д_{2-3}$	Сев. Америка	Т(1,2,3 — южн. часть), СЛР, Лс, Ст, Ую, МСЛ
		Сем. ***Конскокаштановые***	
Конский каштан обыкновенный	$Д_{2-3}$	Балканы	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, Ую, МСЛ
		Сем. ***Крыжовниковые***	
*Смородина золотистая***	$К_2$	Сев. Америка	Лт (е), Т(1—4), СЛР, Лс, Ст, Кз, У, МСЛ, ЮС
		Сем. ***Лавровые***	
Лавр благородный	ДК	Средиземноморье	Кз
		Сем. ***Липовые***	
Липа войлочная	$Д_1$	Центр. и Юго-Вост. Европа	СЛР, Лс, Ст (е), Кз
— европейская	$Д_2$	Зап. Европа	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
— крупнолистная	$Д_1$	Зап. Европа	Т(1—3), СЛР, Лс, Ст, Ую, Юс, МСЛ
— крымская (зеленая)	$Д_{1-2}$	Спонтанный гибрид	Т(1), СЛР, Лс, Ст, Ую, Кз, МСЛ
		Сем. ***Лоховые***	
*Лох серебристый***	$К_{3-4}$	Сев. Америка	Лт, Т, СЛР, Лс, Ст, У, ЮС, ЯЧ, ЮД, МСЛ

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
		Сем. *Лютиковые*	
Ломонос Жакмана	$Лк_4$	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз, МСЛ
		Сем. *Магнолиевые*	
Магнолия длиннозаостренная	$Д_{1-3}$	Сев. Америка	СЛР, Лс (зап. часть), Кз, МСЛ
— кобус	$Д_4$	Япония	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз, МСЛ
— крупноцветковая	$Д_2$	Сев. Америка	ЧПК
— Суланжа	ДК	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
Тюльпанное дерево	$Д_1$	Сев. Америка	ЧПК
		Сем. *Мальвовые*	
Гибискус сирийский	ДК	Китай, Индия	ЧПК
		Сем. *Маслинные*	
Сирень венгерская	$К_1$	Карпаты, Зап. Европа	Лт, Т, СЛР, Лс, Ст, Кз, У, ЮС, ЯЧ, ЮД, МСЛ
— обыкновенная	$К_1$	Балканы	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, У, ЮС, ЯЧ (южн. часть), ЮД, МСЛ
— персидская	$К_1$	Китай, культивар	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз
Форзиция европейская	$К_2$	Албания	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
— пониклая	$К_{2-3}$	Китай	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз, МСЛ (южн. часть)
— яйцевидная	$К_{2-3}$	Корея	СЛР, МСЛ
Ясень белый	$Д_{3-4}$	Южн. Европа	Кз
*— ланцетный***	$Д_2$	Сев. Америка	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз
— пушистый	$Д_{2-3}$	Сев. Америка	Т, СЛР, Лс, МСЛ, ЮС, ЯЧ (южн. часть), ЮД
		Сем. *Мимозовые*	
Акация серебристая	$Д_2$	Австралия	ЧПК
Альбиция шелковистая	$Д_4$	Закавказье	Кз
		Сем. *Миртовые*	
Эвкалипт прутовидный, — шаровидный	$Д_1$	Австралия	ЧПК

Таблица 11 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
		Сем. *Ореховые*	
Орех серый	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, МСЛ
— черный	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР (зап. часть), Лс, Ст (е — зап. часть), Кз
Птерокария узкоплодная	$Д_1$	Япония	СЛР, МСЛ
		Сем. *Платановые*	
Платан восточный	$Д_1$	Закавказье, Ср. Азия	Кз
— западный	$Д_1$	Сев. Америка	Кз
— кленолистный	$Д_{1-2}$	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е — зап. часть), Кз, МСЛ
		Сем. *Розоцветные*	
*Абрикос обыкновенный***	$Д_4$	Ср. Азия	Лс, Ст (е), Кз
Арония черноплодная, мичуринская	$К_1$	Сев. Америка	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз, Ую, МСЛ
Боярышник алма-атинский	ДК	Казахстан	Т(1—3), СЛР, Лс, Ст, Ую, ЮС, ЮД
— Дугласа	$Д_4$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Ую, МСЛ
*— мягковатый***	$Д_4$	Сев. Америка	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, МСЛ
Вишня войлочная	$К_3$	Вост. Азия	СЛР, Лс, Ст (е), МСЛ
*— обыкновенная***	ДК	Культивар	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, МСЛ
Кизильник горизонтальный	$К_4$	Центр. Китай	СЛР, Ст, Лс (е — зап. часть), Кз, МСЛ
Миндаль обыкновенный	ДК	Ср. Азия	Кз
Персик обыкновенный	$Д_4$	Китай	Кз
*Пузыреплодник калинолистный***	$К_2$	Сев. Америка	Т, СЛР, Лс, Ст, У, ЮС, ЯЧ, ЮД, МСЛ
Рябина круглолистная	$Д_{3-4}$	Зап. Европа	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
*Слива домашняя***	ДК	Культивар	Т(1), СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
Спирея Бумальда	$К_4$	Культивар	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, Ую, МСЛ
— Вангутта	$К_3$	Культивар	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, Ую, МСЛ
— японская	$К_4$	Япония	СЛР, Лс (е), Кз, МСЛ
Хеномелес японский	$К_4$	Япония	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
*Черемуха виргинская***	$Д_{1-2}$	Сев. Америка	Лт, Т, СЛР, Лс, Ст, Кз, У, ЮС, ЮД, МСЛ

Таблица 11 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Форма и группа роста	Родина интродуцента	Природные зоны разведения
Черемуха поздняя	$Д_1$	Сев. Америка	СЛР, Лс, Ст (е), Кз, МСЛ
*Яблоня домашняя***	$Д_4$	Культивар	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, Ую, ЮЧ, МСЛ
— *сливолистная***	$Д_4$	Культивар	Т(1,2), СЛР, Лс, Ст, Кз, Ую, ЮЧ, МСЛ
	Сем. ***Симарубовые***		
*Айлант высочайший***	$Д_1$	Китай	Ст (е — южн. часть), Кз
	Сем. ***Тутовые***		
*Шелковица белая***	$Д_{1-4}$	Китай	Ст (е — центр. и южн. части), Кз
— *черная*	$Д_{2-4}$	Афганистан, Иран	Кз
	Сем. ***Цезальпиновые***		
*Гледичия обыкновенная***	$Д_1$	Сев. Америка	Ст (е — южн. часть), Кз
Церцис европейский	ДК	Средиземноморье	Кз, Ст (е — южн. часть)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ЕСТЕСТВЕННО ПРОИЗРАСТАЮЩИХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В РОССИИ

В табл. 12 приведены средние многолетние данные Н. Е. Булыгина (с 1956 по 1997 г.) о сезонном развитии в северной части и окрестностях г. Санкт-Петербурга (60° с. ш.—30° в. д., подзона южной тайги) 272 видов деревьев, кустарников, полукустарников, кустарничков и кустарниковых лиан, относящихся к 108 родам 38 семейств голосеменных и покрытосеменных. Названия растений расположены в таблице по семействам в алфавитном порядке.

Для характеристики жизненных форм приняты следующие обозначения: Дл — деревья лесного типа, Дк — дерево кустовидного или плодового типов, Дс — дерево стланцевого типа, К — кустарник, ПК — полукустарник, Кч — кустарничек, Лк — лиана кустарниковая, Лпк — лиана полукустарниковая, ВК — вьющийся кустарник, ВПК — вьющийся полукустарник.

Диагностика фенологических фаз и периодов (лагов) принята по Н. Е. Булыгину (см. главу 1 настоящего учебника). В случаях, когда время наступления фенофазы указано в пределах декады, римская цифра означает месяц. Буква «р» при показателе продолжительности цветения означает, что цветение ремонтантное, т. е. многократное и поэтому длительное.

Приведенные материалы характеризуют сезонное развитие взрослых половозрелых биотипов (особей) сравнительно ранораспускающейся фенологической формы, и только по некоторым видам для сравнения указаны данные по поздпораспускающейся форме.

В разные по метеорологическим условиям годы фенодаты могут отличаться от приведенных среднемноголетних значений в пределах ±20 сут по фазам, характеризующим начало вегетации, листораспускание, цветение и созревание урожая, до 30 сут — по фазе окончания роста побегов и до 15 сут — по фазе завершения вегетации. О географической изменчивости показателей фенологического биоритма древесных растений ориентировочно можно судить, сравнивая динамику наступления основных фенологических времен (сезонов года, вегетационного периода) в Санкт-Петербурге и в других районах России (см. Приложение 8), а также по приведенным в Приложении 10 дендрофенологическим картам.

Таблица 12

Средние многолетние показатели сезонного развития древесных растений в северной части и в окрестностях г. Санкт-Петербурга

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет: Даты массового наступления фенофаз: Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут: Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Pinopsida (Хвойные)						
Cupressaceae (Кипарисовые)						
Chamaecyparis nootkatensis (Кипарисовик нутканский)	Дл	6.V / 28.V	VII_1 / X_3	16.V / 1.X	170 / 40	– / 138
Juniperus communis (Можжевельник обыкновенный)	Дк	11.IV / 23.V	VI_2 / XI_1	6.V / $VIII_3$	200 / 30	♂ – 3 / 480
J. sabina (Можжевельник казацкий)	К	3.V / V_3	VII_1 / X_3	4.V / $VIII_3$	175 / 45	♂ – 3 / 490
Thuja occidentalis (Туя западная)	Дк	24.IV / V_3	VI_2 / X_3	10.V / 22.IX	180 / 25	♂ – 3 / 135
Pinaceae (Сосновые)						
Abies balsamea (Пихта бальзамическая)	Дл	1.V / 31.V	V_3 / X_3	28.V / 30.IX	180 / 25	– / 125
A. holophylla (Пихта цельнолистная)	Дл	5.V / 2.VI	VII_1 / X_2	6.VI / X_{1-2}	165 / 35	– / 125
A. nephrolepis (Пихта белокорая)	Дл	27.IV / 30.V	22.VI / X_3	29.V / 28.IX	180 / 25	♂ – 3 / 120
A. nordmanniana (Пихта Нордмана, кавказская)	Дл	13.V / 16.VI	VII_{2-3} / X_2	– / –	150 / 55	– / –
A. sibirica (Пихта сибирская)	Дл	24.IV / 27.V	16.VI / X_3	26.V / 24.IX	180 / 20	♂ – 3 / 121
Larix cajanderi (Лиственница Каяндера)	Дл	20.IV / 27.IV	26.V / 21.IX	26.IV / 2.IX	150 / 38	– / 126

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Larix decidua (*Лиственница европейская*)	Дл	7.V / 13.V	3.VIII / 2.XI	8.V / 27.IX	179 / 88	♂ – 4 / 142
		14.V / 22.V	23.VII / 6.XI	17.V / 6.X	176 / 73	– / 145
L. dahurica (*Лиственница Гмелина, даурская*)	Дл	27.IV / 6.V	14.VI / 4.X	30.IV / 12.IX	160 / 48	♂ – 3 / 135
L. kamtschatica (*Лиственница камчатская, курильская*)	Дл	3.V / 9.V	VII_1 / 6.X	4.V / 2.IX	156 / 60	– / 121
L. leptolepis (*Лиственница тонкочешуйчатая, японская*)	Дл	8.V / 17.V	8.VII / 14.X	12.V / 24.IX	159 / 51	♂ – 4 / 135
L. sibirica (*Лиственница сибирская*)	Дл	28.IV / 4.V	27.VI / 3.X	2.V / 22.IX	158 / 54	♂ – 4, ♀ – 16 / 143
		7.V / 13.V	VI_3 / 14.X	10.V / 4.X	160 / 50	– / 148
L. sibirica var. *rossica* (*Лиственница Сукачева*)	Дл	27.IV / 5.V	12.VI / 23.IX	2.V / 27.IX	149 / 46	♂ – 3 / 148
Picea abies (*Ель европейская, обыкновенная*)	Дл	26.IV / 24.V	19.VI / X_3	20.V / 18.IX	180 / 25	♂ – 4 / 121
		10.V / 9.VI	VI_3 / X_3	4.VI / IX_3	170 / 25	– / 125
P. ajanensis (*Ель аянская*)	Дл	22.IV / 18.V	VI_2 / X_3	14.V / $VIII_3$	190 / 35	– / 105
P. glauca (*Ель сизая, канадская*)	Дл	29.IV / 28.V	VI_2 / X_3	23.V / 14.IX	180 / 25	♂ – 3 / 114
P. obovata (*Ель сибирская*)	Дл	23.IV / 22.V	VI_2 / X_3	18.V / IX_2	180 / 25	– / 120
P. omorica (*Ель сербская*)	Дл	7.V / 9.VI	VI_3 / X_{2-3}	VI_1 / X_1	160 / 35	– / 120

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
P. pungens (*Ель колючая*)	Дл	28.IV / 5.VI	22.VI / X_3	3.VI / 21.IX	180 / 20	♂ – 4 / 110
Pinus contorta (*Сосна скрученная*)	Дл	28.IV / 22.VI	VII_1 / X_3	VI_{1-2} / IX_3	180 / 60	– / 480
P. friesiana (*Сосна Фриза, лапландская*)	Дл	22.IV / 26.V	11.VI / X_3	1.VI / IX_1	190 / 40	♂ – 4 / 460
P. koraiensis (*Сосна кедровая корейская*)	Дл	8.V / 6.VII	VII_1 / X_{2-3}	20.VI / 9.X	160 / 55	– / 480
P. mugo (*Сосна горная, муго*)	Дк	7.V / 26.VI	VII_1 / X_{2-3}	12.VI / IX_{2-3}	160 / 50	♂ – 2 / 460
P. peuce (*Сосна балканская, румелийская*)	Дл	4.V / 1.VII	VI_3 / X_{2-3}	18.VI / 24.IX	170 / 60	♂ – 4 / 463
P. pumila (*Сосна кедровая стланиковая*)	Дс	21.IV / 9.VI	VI_{1-2} / XI_1	7.VI / $VIII_2$	190 / 50	– / 430
P. sibirica (*Сосна кедровая сибирская*)	Дл	27.IV / 17.VI	VI_2 / X_3	11.VI / 26.VIII	185 / 40	♂ – 3 / 440
P. strobus (*Сосна веймутова*)	Дл	1.V / 19.VI	VI_3 / X_3	14.VI / 22.IX	180 / 50	– / 465
P. sylvestris (*Сосна обыкновенная*)	Дл	25.IV / 5.VI	VI_2 / X_3	1.VI / IX_2	190 / 45	♂ – 4 / 470
Pseudotsuga menziesii (*Лжетсуга Мензиса, тисолистная*)	Дл	6.V / 14.V	VII_{1-2} / X_{2-3}	27.V / 20.IX	170 / 50	– / 122
P. menziesii var. *caesia* (*Лжетсуга Мензиса серая*)	Дл	2.V / 10.V	VI_3 / X_3	24.V / 26.IX	175 / 50	♂ – 4 / 121
Tsuga canadensis (*Тсуга канадская, хемлок*)	Дл	6.V / 3.VI	VII_{1-2} / X_2	27.V / 6.X	170 / 50	♂ – 3 / 132

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет. Даты массового наступления фенофаз: Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут: Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Taxaceae (Тисовые)						
Taxus baccata (*Тис ягодный*)	Дк	10.V / 14.VI	VII_2 / X_2	IV_3 / $VIII_3$	160 / 55	– / 120
T. cuspidata (*Тис остроконечный, дальневосточный*)	Дк	26.IV / 2.VI	23.VI / X_3	16.IV / $VIII_2$	180 / 35	♂ – 3 / 120
Magnoliopsida (Двудольные)						
Aceracea (Кленовые)						
Acer barbinerve (*Клен бородатый*)	Дк	9.V / 17.V	18.VI / 22.IX	10.V / 18.IX	136 / 30	8 / 142
A. campestre (*Клен полевой*)	Дл	15.V / 24.V	2.VII / 9.X	19.V / 6.X	147 / 48	14 / 139
A. ginnala (*Клен приречный, гиннала*)	Дк	12.V / 22.V	3.VII / 24.IX	13.VI / 6.IX	135 / 52	14 / 85
A. mandshuricum (*Клен маньчжурский*)	Дл	14.V / 20.V	13.VI / 12.IX	1.VI / 22.IX	121 / 30	17 / 113
A. mono (*Клен мелколистный*)	Дл	12.V / 19.V	24.VI / 17.IX	18.V / 24.IX	128 / 36	7 / 129
A. negundo (*Клен ясенелистный*)	Дл	15.V / 21.V	22.VI / 10.X	14.V / 4.X	148 / 38	♂ – 3, ♀ – 14 / 143
A. platanoides (*Клен остролистный*)	Дл	7.V / 15.V	8.VI / 24.IX	14.V / 22.IX	140 / 32	21 / 131
		17.V / 23.V	30.VI / 9.X	23.V / 6.X	145 / 44	17 / 136
A. pseudoplatanus (*Клен ложноплатановый*)	Дл	24.V / 31.V	28.VI / 4.X	2.VI / 5.X	133 / 35	12 / 125
A. pseudosieboldianum (*Клен ложнозибольдов*)	Дк	13.V / 18.V	14.VI / 27.IX	23.V / 7.IX	137 / 32	8 / 107

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет: Даты массового наступления фенофаз — Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут — Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
A. rubrum (*Клен красный*)	Дл	16.V / 20.V	13.VI / 23.IX	8.V / 17.VI	129 / 28	13 / 40
A. sacharinum (*Клен сахаристый, серебристый*)	Дл	13.V / 19.V	4.VII / 8.X	24.IV / 21.VI	148 / 52	13 / 58
		24.V / 2.VI	VIII$_2$ / 23.X	3.V / 26.VI	152 / 80	8 / 54
A. saccharum (*Клен сахарный*)	Дл	17.V / 25.V	VII$_2$ / 12.X	26.V / 4.X	148 / 60	6 / 131
A. tataricum (*Клен татарский*)	Дк	14.V / 20.V	VI$_3$ / 3.X	14.VI / 2.IX	141 / 38	13 / 80
A. tegmentosum (*Клен зеленокорый*)	Дл	11.V / 19.V	17.VI / 18.IX	21.V / 22.IX	130 / 37	11 / 124
A. ukurunduense (*Клен укурунду, желтый*)	Дк	6.V / 14.V	22.VI / 23.IX	5.VI / 14.IX	140 / 47	16 / 107
Actinidiaceae (Актинидиевые)						
Actinidia arguta (*Актинидия острая*)	Лк	17.V / 26.V	VIII$_3$ / 13.X	23.VI / IX$_3$	149 / 100	8 / 95
A. kolomicta (*Актинидия коломикта*)	Лк	11.V / 19.V	VII$_2$ / 24.IX	16.VI / IX$_2$	136 / 70	15 / 90
Araliaceae (Аралиевые)						
Acanthopanax sessiliflorus (*Целебник сидячецветковый*)	К	18.V / 24.V	20.VI / 28.IX	16.VIII / 27.IX	133 / 27	14 / 42
Aralia elata (*Аралия высокая*)	Дк	22.V / 4.VI	VIII$_1$ / 8.X	28.VIII / Нет	139 / 75	9 / Нет
Eleutherococcus senticosus (*Элеутерококк, дикий перец*)	К	16.V / 24.V	VII$_1$ / 4.X	VIII$_2$ / X$_1$	141 / 50	6 / 50

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Aristolochiaceae (Кирказоновые)						
Aristolochia mandshuriensis (*Аристолохия маньчжурская*)	Лк	14.V / 27.V	VIII$_2$ / 8.X	11.VI / 6.X	147 / 95	14 / 117
Berberidaceae (Барбарисовые)						
Berberis amurensis (*Барбарис амурский*)	К	2.V / 9.V	VI$_3$ / 4.X	4.VI / 15.IX	155 / 55	9 / 103
B. thunbergii (*Барбарис Тунберга*)	К	2.V / 8.V	VI$_2$ / 24.IX	7.VI / 14.IX	145 / 50	7 / 99
B. vulgaris (*Барбарис обыкновенный*)	К	4.V / 12.V	5.VII / 13.X	8.VI / 23.IX	162 / 62	11 / 107
Mahonia aquifolium (*Махония падуболистная*)	К	4.V / 26.V	VII$_3$ / X$_3$	19.V / 27.VIII	175 / 60	14 / 100
Betulaceae (Березовые)						
Alnus glutinosa (*Ольха черная, клейкая*)	Дл	16.V / 22.V	VII$_3$ / 27.X	22.IV / 1.X	164 / 75	♂ – 4, ♀ – 11 / 164
A. hirsuta (*Ольха шерстистая*)	Дк	3.V / 12.V	VI$_2$ / 2.X	6.IV / IX$_2$	152 / 45	– / 160
A. incana (*Ольха серая*)	Дк	8.V / 17.V	VII$_2$ / 22.X	13.IV / IX$_2$	167 / 65	♂ – 5, ♀ – 14 / 160
Betula costata (*Береза ребристая*)	Дл	15.V / 24.V	VII$_1$ / 30.IX	17.V / 2.IX	138 / 45	♂ – 5 / 108
B. davurica (*Береза даурская*)	Дл	8.V / 18.V	VI$_1$ / 21.IX	14.V / 25.VIII	136 / 30	♂ – 4 / 103
B. ermanii (*Береза Эрмана, каменная*)	Дк	12.V / 19.V	VI$_2$ / 26.IX	16.V / 14.VIII	137 / 35	♂ – 4 / 90

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
B. fruticosa (*Береза кустарниковая*)	К	3.V / 11.V	VI_2 / 19.IX	6.V / 13.VII	139 / 40	♂ – 3 / 68
B. maximovicziana (*Береза Максимовича*)	Дл	12.V / 22.V	VI_3 / 24.IX	18.V / 28.VIII	135 / 45	♂ – 5 / 102
B. nana (*Береза карликовая*)	К	4.V / 12.V	VI_2 / 21.IX	8.V / 16.VII	139 / 40	♂ – 5 / 69
B. pendula (*Береза повислая, бородавчатая*)	Дл	2.V / 12.V	11.VI / 30.IX	9.V / 23.VII	151 / 40	♂ – 4, ♀ – 16 / 75
		14.V / 23.V	VI_3 / 9.X	18.V / 28.VII	148 / 40	♂ – 3 / 71
B. platyphylla (*Береза плосколистная*)	Дл	4.V / 16.V	VI_2 / 1.X	12.V / 28.VII	150 / 40	♂ – 4 / 77
B. pubescens (*Береза пушистая*)	Дл	4.V / 13.V	8.VI / 22.IX	8.V / 27.VII	141 / 35	♂ – 4 / 80
B. schmidtii (*Береза Шмидта, железная*)	Дл	19.V / 27.V	VII_2 / 4.X	24.V / 26.VIII	138 / 60	♂ – 5 / 94
Duschekia fruticosa (*Ольховник кустарниковый*)	К	9.V / 18.V	VI_1 / 8.X	16.V / 12.IX	152 / 25	♂ – 5 / 119
Caprifoliaceae (Жимолостные)						
Lonicera caerulea (*Жимолость синяя, голубая*)	К	24.IV / 4.V	VI_2 / 22.IX	19.V / 29.VI	151 / 50	11 / 41
L. caerulea subsp. *edulis* (*Жимолость синяя съедобная*)	К	27.IV / 9.V	VI_2 / 18.IX	23.V / 2.VII	140 / 45	8 / 40
L. caprifolium (*Жимолость каприфоль козья*)	Лк	9.V / 18.V	VII_2 / 11.X	23.VI / 1.IX	155 / 60	11 / 80

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Lonicera chrysantha (*Жимолость золотистая*)	К	11.V / 19.V	VI_2 / 26.IX	11.VI / 11.VIII	138 / 35	10 / 51
L. involucrata (*Жимолость покрывальная*)	К	5.V / 14.V	VI_3 / 27.IX	24.V / 28.VI	145 / 50	13 / 50
L. prolifera (*Жимолость отпрысковая*)	Лк	6.V / 18.V	VII_1 / 21.X	20.VI / 19.VIII	168 / 60	14 / 60
L. tatarica (*Жимолость татарская*)	К	2.V / 12.V	VII_1 / 12.X	4.VI / 26.VII	164 / 65	12 / 52
L. xylosteum (*Жимолость обыкновенная*)	К	11.V / 20.V	6.VI / 1.X	5.VI / 4.VIII	143 / 26	11 / 60
Symphoricarpos rivularis (*Снежноягодник белый*)	К	9.V / 18.V	IX_2 / 20.X	3.VII / 3.IX	166 / 125	70р / 62
Weigela middendorffiana (*Вейгела Миддендорфа*)	К	2.V / 9.V	VII_2 / 7.X	29.V / 26.IX	158 / 75	11 / 120
W. praecox (*Вейгела ранняя*)	К	4.V / 16.V	VII_{2-3} / 19.X	25.V / 18.IX	168 / 75	22 / 116
Celastraceae (Бересклетовые)						
Celastrus flagellaris (*Древогубец флагообразный*)	Лк	11.V / 21.V	$VIII_{2-3}$ / 6.X	16.VI / 18.IX	148 / 100	16 / 94
C. scandens (*Древогубец лазающий, цепкий*)	Лк	16.V / 25.V	IX_2 / 18.X	23.VI / 27.IX	155 / 120	12 / 96
Euonymus europaeus (*Бересклет европейский*)	Дк	4.V / 17.V	6.VI / 8.X	11.VI / 10.IX	157 / 33	12 / 91
E. maackii (*Бересклет Маака*)	Дк	7.V / 15.V	VI_3 / 27.IX	9.VI / 11.IX	143 / 40	7 / 94
E. macroptherus (*Бересклет большекрылый*)	Дк	24.IV / 5.V	18.V / 31.VIII	20.V / 26.VIII	129 / 15	14 / 98
E. verrucosus (*Бересклет бородавчатый*)	Дк	10.V / 16.V	14.VI / 28.IX	7.VI / 31.VIII	141 / 29	18 / 85

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации	Окончание роста побегов	Цветение	Вегетация	Цветение
		Распускание листьев	Окончание вегетации	Созревание плодов, семян	Рост побегов	Формирование урожая
Tripterygium regelii	ВК	15.V	11.VIII	13.VII	142	23р
(Трехкрыльник Регеля)		25.V	2.X	2.X	90	81
Cornaceae (Деренные)						
Cornus mas	ДК	19.V	VII_2	13.V	156	8
(Кизил мужской)		2.VI	22.X	21.IX	60	131
Swida alba	К	8.V	18.VI	7.VI	131	14
(Свидина (дерен) белая)		16.V	16.IX	23.VII	41	46
S. sanguinea	Дк	14.V	VII_{1-2}	3.VII	157	8
(Свидина багряная)		22.V	18.X	16.IX	60	75
S. sericea	К	13.V	$VIII_3$	10.VI	163	50р
(Свидина отпрысковая)		22.V	23.X	27.VII	105	47
Corylaceae (Лещиновые)						
Carpinus betulus	Дл	15.V	VI_3	13.V	150	♂ – 4
(Граб обыкновенный)		27.V	12.X	1.X	43	141
C. orientalis	Дк	21.V	21.VIII	19.V	158	♂ – 3
(Граб восточный, грабинник)		4.VI	26.X	1.X	92	135
Corylus avellana	К	7.V	11.VI	14.IV	145	♂ – 5, ♀ – 14
(Лещина обыкновенная)		15.V	29.IX	2.IX	35	141
C. heterophylla	К	11.V	VI_3	18.IV	136	♂–3
(Лещина разнолистная)		20.V	24.IX	27.VIII	45	128
Elaeagnaceae (Лоховые)						
Elaeagnus angustifolia	Дк	20.V	$VIII_2$	2.VII	159	7
(Лох узколистный)		31.V	26.X	12.IX	85	72
E. commutata	К	3.V	VI_1	4.VI	168	12
(Лох серебристый)		12.V	18.X	8.VIII	35	65
Hippophae rhamnoides	Дк	16.V	VII_1	19.V	159	♂ – 4–5
(Облепиха крушиновая)		28.V	22.X	31.VIII	50	104

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет: Даты массового наступления фенофаз — Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут — Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Ericaceae (Вересковые)						
Arctostaphylos uva-ursi (Толокнянка)	Кч	28.IV / 31.V	VII_2 / 29.X	2.VI / 1.VIII	184 / 60	17 / 60
Oxycoccus palustris (Клюква болотная)	Кч	7.V / 5.VI	$VIII_2$ / 22.X	12.VI / 4.IX	168 / 100	18 / 84
Rhodococcum vitis idaea (Брусника)	Кч	29.IV / 31.V	VII_2 / 26.X	6.VI / 12.VIII	180 / 60	16 / 67
Rhododendron cattawbiense (Рододендрон кэтевбинский)	К	17.V / 22.VI	VII_{2-3} / X_3	27.VI / X_3	165 / 60	14 / 120
R. dauricum (Рододендрон даурский)	К	9.V / 16.V	VI_1 / 18.IX	4.V / 6.IX	132 / 25	18 / 125
R. luteum (Рододендрон желтый)	К	19.V / 29.V	VI_3 / 8.X	6.VI / 7.X	137 / 40	12 / 128
R. schlippenbachii (Рододендрон Шлиппенбаха)	К	17.V / 26.V	VI_3 / 27.IX	30.V / X_1	133 / 40	9 / 135
Vaccinium myrtillus (Черника обыкновенная)	Кч	11.V / 19.V	VI_3 / 27.IX	13.V / 10.VII	139 / 40	12 / 58
V. uliginosum (Голубика)	К	12.V / 21.V	VI_1 / 19.IX	20.V / 16.VII	130 / 25	10 / 57
Fabaceae (Бобовые)						
Amorpha fruticosa (Аморфа кустарниковая)	К	28.V / 16.VI	IX_1 / 26.X	9.VII / 28.IX	151 / 100	50p / 8
Caragana arborescens (Карагана древовидная, желтая акация)	К	7.V / 19.V	12.VI / 24.IX	2.VI / 12.VIII	140 / 36	11 / 71
C. frutex (Карагана кустарник, дереза)	К	1.V / 14.V	VI_3 / 11.X	11.VI / 18.VIII	163 / 50	11 / 68
Chamaecytisus ruthenicus (Ракитник русский)	К	13.V / 20.V	17.VII / 24.X	4.VI / 31.VIII	164 / 65	13 / 88

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет: Даты массового наступления фенофаз — Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут: Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Cladrastis kentukea (*Кладрастис кентуки, желтый*)	Дк	22.V / 30.V	VI_3 / 27.IX	11.VII / 23.IX	128 / 35	10 / 74
Genista tinctoria (*Дрок красильный*)	ПК	19.V / 27.V	IX_2 / 26.X	16.VII / 6.IX	160 / 120	65р / 52
Laburnum alpinum (*Бобовник альпийский*)	К	15.V / 26.V	VI_2 / 16.X	19.VI / 6.IX	154 / 35	12 / 79
Maackia amurensis (*Маакия амурская, акатник*)	Дк	22.V / 3.VI	24.VI / 16.IX	24.VII / 3.X	117 / 33	9 / 71
Robinia pseudoacacia (*Робиния лжеакация, белая акация*)	Дл	26.V / 4.VI	3.IX / 24.X	26.VI / 12.X	151 / 100	13 / 108
Fagaceae (Буковые)						
Fagus sylvatica (*Бук лесной*)	Дл	19.V / 31.V	VI_3 / 24.X	29.V / 2.X	158 / 40	♂ – 3 / 126
Quercus mongolica (*Дуб монгольский*)	Дл	17.V / 29.V	VI_3 / 6.X	24.V / 3.IX	137 / 35	♂ – 4 / 102
Q. petraea (*Дуб скальный, сидячецветный*)	Дл	22.V / 31.V	VI_3 / 19.X	4.VI / 29.IX	150 / 35	♂ – 4 / 117
Q. robur var. *praecox* (*Дуб черешчатый ранораспускающийся, летняк*)	Дл	15.V / 23.V	3.VI / 23.IX	26.V / 17.IX	131 / 19	♂ – 4, ♀ – 16 / 114
Q. robur var. *tardiflora* (*Дуб черешчатый позднораспускающийся, зимняк*)	Дл	31.V / 6.VI	16.VI / 11.X	5.VI / 29.IX	133 / 16	♂ – 3 / 116
Q. rubra (*Дуб красный, северный*)	Дл	20.V / 29.V	16.VI / 16.X	1.VI / 22.IX	149 / 27	♂ – 3, ♀ – 18 / 478
Grossulariaceae (Крыжовниковые)						
Grossularia reclinata (*Крыжовник отклоненный*)	К	12.V / 24.V	VI_2 / 26.IX	15.V / 24.VII	136 / 30	16 / 70

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Ribes alpinum (*Смородина альпийская*)	К	27.IV / 11.V	VI_2 / 12.X	16.V / 10.VIII	168 / 50	12 / 86
R. aureum (*Смородина золотистая*)	К	2.V / 13.V	VI_1 / 17.IX	20.V / 27.VII	138 / 30	13 / 68
R. nigrum (*Смородина черная*)	К	29.IV / 11.V	VI_3 / 2.X	18.V / 17.VII	156 / 55	16 / 60
R. rubrum (*Смородина красная*)	К	2.V / 12.V	V_3 / 18.IX	16.V / 10.VII	139 / 25	8 / 55
R. spicatum (*Смородина колосистая*)	К	9.V / 21.V	VI_3 / 27.IX	22.V / 22.VII	141 / 40	8 / 61
Hippocastanaceae (Конскокаштановые)						
Aesculus hippocastanum (*Конский каштан обыкновенный*)	Дл	14.V / 23.V	2.VI / 10.X	3.VI / 27.IX	149 / 19	12 / 139
Hydrangeaceae (Гортензиевые)						
Deutzia amurensis (*Дейция амурская*)	К	10.V / 19.V	VII_1 / 28.IX	19.VI / 27.IX	141 / 50	13 / 100
Hydrangea paniculata (*Гортензия метельчатая*)	К	12.V / 21.V	VII_1 / 4.X	26.VII / 16.X	144 / 50	50р / 82
H. petiolaris (*Гортензия черешчатая*)	Лк	16.V / 28.V	VII_3 / 2.X	VII_3 / X_3	139 / 70	30р / 80
Philadelphus caucasicus (*Чубушник (садовый жасмин) кавказский*)	К	16.V / 29.V	VII_1 / 22.X	24.VI / 14.X	159 / 50	10 / 112
Ph. coronarius (*Чубушник венечный*)	К	11.V / 19.V	VI_3 / 18.X	17.VI / 9.X	160 / 45	13 / 114
Ph. latifolius (*Чубушник широколистный, пушистый*)	К	18.V / 29.V	VII_2 / 27.X	13.VII / 28.X	164 / 60	11 / 106

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Ph. tenuifolius (*Чубушник тонколистный*)	К	12.V / 21.V	VII$_1$ / 14.X	21.VI / 13.X	155 / 50	9 / 114
Juglandaceae (Ореховые)						
Juglans ailanthifolia (*Орех айлантолистный*)	Дл	19.V / 2.VI	VII$_2$ / 14.X	9.VI / 24.IX	148 / 60	♂–4 / 110
J. cinerea (*Орех серый*)	Дл	14.V / 25.V	30.VI / 2.X	5.VI / 22.IX	141 / 47	♂–5 / 109
J. mandshurica (*Орех маньчжурский*)	Дл	11.V / 22.V	13.VI / 24.IX	4.VI / 10.IX	136 / 33	♂ – 6, ♀ – 18 / 98
		18.V / 31.V	VI$_3$ / 8.X	10.VI / 20.IX	143 / 40	♂ – 4 / 102
J. nigra (*Орех черный*)	Дл	16.V / 29.V	VII$_1$ / 12.X	13.VI / 30.IX	149 / 50	♂ – 3 / 109
J. regia (*Орех грецкий*)	Дл	19.V / 1.VI	VII$_3$ / 19.X	14.VI / 6.X	153 / 65	♂ – 1 / 114
Pterocarya stenoptera (*Лапина узкоплодная*)	Дл	14.V / 23.V	VI$_2$ / 3.X	4.VI / 21.IX	142 / 30	♂ – 4, ♀ – 16 / 109
Magnoliaceae (Магнолиевые)						
Magnolia acuminata (*Магнолия заостренная*)	Дк	26.V / 4.VI	VII$_{2-3}$ / 18.X	6.VII / Нет	145 / 60	8 / –
M. kobus (*Магнолия кобус*)	Дк	16.V / 24.V	VI$_3$ / 13.X	19.V / Нет	150 / 40	9 / –
Moraceae (Тутовые)						
Morus alba (*Шелковица (тут) белая*)	Дк	22.V / 28.V	VII$_3$ / 28.IX	19.VI / 31.VII	129 / 60	13 / 42

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Oleaceae (Маслинные)						
Forsythia europaea (Форзиция европейская)	К	14.V / 21.V	VII_2 / 26.X	16.V / 22.X	165 / 60	16 / 159
Fraxinus exelsior (Ясень обыкновенный)	Дл	20.V / 28.V	VI_1 / 9.X	19.V / 4.X	142 / 15	♂ – 5, ♀ – 16 / 138
		5.VI / 11.VI	VI_3 / 14.X	4.VI / 21.X	131 / 20	♂ – 2 / 139
F. lanceolata (Ясень ланцетолистный, зеленый)	Дл	22.V / 28.V	VI_2 / 6.X	21.V / 30.IX	137 / 25	– / 132
F. mandshurica (Ясень маньчжурский)	Дл	24.V / 30.V	VII_1 / 14.X	25.V / 9.X	143 / 40	♂ – 2 / 137
F. pennsylvanica (Ясень пенсильванский, пушистый)	Дл	18.V / 24.V	2.VI / 21.IX	19.V / 30.IX	126 / 15	♂ – 4, ♀ – 12 / 134
Ligustrum vulgare (Бирючина обыкновенная)	К	13.V / 22.V	VII.1 / 20.X	9.VII / 4.X	160 / 55	13 / 93
Ligustrina amurensis (Лигустрина амурская, трескун)	Дк	12.V / 19.V	VI_2 / 18.IX	3.VII / 4.X	129 / 35	14 / 93
Syringa josikaea (Сирень венгерская)	Дк	11.V / 18.V	4.VI / 9.X	14.VI / 4.X	151 / 24	13 / 112
S. persica (Сирень персидская)	К	19.V / 24.V	VII_3 / 24.X	16.VI / 13.X	158 / 65	7 / 119
S. vulgaris (Сирень обыкновенная)	К	7.V / 13.V	2.VI / 31.X	3.VI / 2.X	177 / 26	14 / 121
Paeoniaceae (Пионовые)						
Paeonia suffruticosa (Пион полукустарниковый)	ПК	11.V / 18.V	VII_1 / 13.X	14.VI / 8.VIII	155 / 55	12 / 55

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Ranunculaceae (Лютиковые)						
Atragene sibirica (Княжик сибирский)	Лк	13.V / 20.V	VII_3 / 2.X	26.VI / $VIII_1$	142 / 70	16 / 40
Clematis jacmanii (Ломонос Жакмана)	Лк	17.V / 24.V	$VIII_3$ / 18.X	21.VII / –	154 / 100	60р / –
Rhamnaceae (Крушиновые)						
Frangula alnus (Крушина ломкая)	Дк	10.V / 18.V	VI_3 / 30.IX	12.VI / 25.VIII	143 / 50	25р / 74
Rhamnus cathartica (Жостер слабительный)	Дк	14.V / 21.V	VI_3 / 27.X	9.VI / 4.IX	166 / 42	11 / 87
Rosaceae (Розовые)						
Amelanchier ovalis (Ирга круглолистная, коринка)	К	11.V / 17.V	VI_1 / 17.IX	23.V / 26.VII	130 / 25	14 / 64
Amygdalus nana (Миндаль степной)	К	13.V / 18.V	VI_3 / 22.IX	25.V / IX_1	132 / 40	9 / 100
Armeniaca mandshurica (Абрикос маньчжурский)	Дк	17.V / 24.V	VII_2 / 13.X	24.V / 8.VIII	149 / 60	8 / 76
A. vulgaris (Абрикос обыкновенный)	Дк	21.V / 28.V	$VIII_1$ / 18.X	28.V / 20.VIII	150 / 80	8 / 84
Aronia mitschurinii (Арония Мичурина, черноплодная рябина)	К	9.V / 16.V	VI_2 / 24.IX	9.VI / 4.IX	138 / 35	11 / 87
Cerasus avium (Вишня птичья, черешня)	Дл	17.V / 23.V	VII_2 / 14.X	24.V / 29.VIII	150 / 60	8 / 97
C. fruticosa (Вишня кустарниковая)	К	13.V / 18.V	VII_2 / 22.X	23.V / 27.VII	162 / 65	9 / 65
C. (Padellus) pensylvanica (Вишня пенсильванская)	Дк	9.V / 15.V	4.VII / 1.X	21.V / 1.VIII	145 / 56	12 / 72

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Cerasus (Microcerasus) tomentosa *(Вишня войлочная)*	К	15.V / 22.V	VII_2 / 9.X	17.V / 18.VII	147 / 60	14 / 62
C. vulgaris *(Вишня обыкновенная)*	Дк	13.V / 19.V	16.VI / 24.X	26.V / 24.VII	164 / 34	14 / 59
Chaenomelis japonica *(Хеномелис японский, японская айва)*	К	20.V / 26.V	VII_3 / 25.X	31.V / 9.X	158 / 65	15 / 131
Cotoneaster integerrimus *(Кизильник цельнокрайний)*	К	9.V / 14.V	VII_1 / 27.IX	1.VI / 21.VIII	141 / 55	15 / 81
C. lucidus *(Кизильник блестящий)*	К	27.IV / 2.V	22.VI / 22.IX	7.VI / 26.VIII	148 / 56	22 / 80
C. melanocarpus *(Кизильник черноплодный)*	К	4.V / 9.V	16.VI / 18.IX	27.V / 14.VIII	137 / 43	18 / 79
Crataegus almaatensis *(Боярышник алма-атинский)*	Дк	6.V / 12.V	7.VI / 28.IX	8.VI / 31.VIII	145 / 32	8 / 84
C. chlorozarca *(Боярышник зеленомякотный)*	Дк	3.V / 9.V	28.V / 20.IX	7.VI / 22.VIII	140 / 25	10 / 76
C. rhipidophylla *(Боярышник вееролистный)*	Дк	12.V / 18.V	18.VI / 13.X	12.VI / 28.IX	154 / 37	9 / 108
C. dahurica *(Боярышник даурский)*	Дк	5.V / 11.V	2.VI / 21.IX	9.VI / 28.VIII	139 / 28	7 / 80
C. douglasii *(Боярышник Дугласа)*	Дк	4.V / 13.V	12.VI / 4.X	9.VI / 21.VIII	153 / 39	10 / 73
C. laevigata *(Боярышник вылощенный, обыкновенный)*	Дк	11.V / 19.V	VI_{2-3} / 15.X	14.VI / 4.X	157 / 40	8 / 112
C. monogyna *(Боярышник однопестичный)*	Дк	13.V / 22.V	4.VII / 18.X	15.VI / 1.X	158 / 52	6 / 108
C. pinnatifida *(Боярышник перистонадрезанный)*	Дк	9.V / 19.V	17.VI / 26.IX	13.VI / 28.IX	140 / 39	8 / 107

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации	Окончание роста побегов	Цветение	Вегетация	Цветение
		Распускание листьев	Окончание вегетации	Созревание плодов, семян	Рост побегов	Формирование урожая
C. sanguinea (Боярышник кроваво-красный, сибирский)	Дк	8.V / 15.V	5.VI / 22.IX	8.VI / 15.IX	137 / 28	8 / 98
C. submollis (Боярышник полумягкий)	Дк	14.V / 23.V	18.VI / 21.X	14.VI / 15.X	160 / 35	7 / 123
Cydonia oblonga (Айва обыкновенная)	Дк	19.V / 29.V	VII_3 / 22.X	22.VI / 14.IX	156 / 70	5 / 114
Malus baccata (Яблоня ягодная)	Дк	6.V / 15.V	3.VI / 23.IX	30.V / 4.IX	140 / 29	11 / 97
M. mandshurica (Яблоня маньчжурская)	Дк	9.V / 18.V	VI_2 / 4.X	3.VI / 8.IX	148 / 35	12 / 97
M. sylvestris (Яблоня лесная)	Дк	9.V / 16.V	12.VI / 28.IX	4.VI / 20.IX	142 / 34	7 / 108
Padellus mahaleb (Паделлюс махалебский, вишня антипка)	Дк	15.V / 26.V	VII_2 / 22.X	5.VI / 6.VIII	162 / 65	6 / 62
Padus avium (Черемуха обыкновенная)	Дк	28.IV / 6.V	26.V / 23.IX	21.V / 24.VII	148 / 28	14 / 64
		11.V / 19.V	VI_{1-2} / 2.X	30.V / 1.VIII	144 / 30	9 / 63
P. maackii (Черемуха Маака)	Дк	11.V / 18.V	4.VI / 12.IX	3.VI / 31.VII	124 / 24	9 / 58
P. serotina (Черемуха поздняя)	Дл	16.V / 25.V	VII_2 / 24.X	27.VI / 20.IX	161 / 60	9 / 85
P. virginiana (Черемуха виргинская)	Дл	11.V / 18.V	VI_1 / 3.X	10.VI / 23.VIII	145 / 25	8 / 75
Pentaphyllopides (Dasiphora) fruticosa (Лапчатка кустарниковая)	К	10.V / 15.V	$VIII_3$ / 23.X	25.VI / 29.VIII	166 / 110	60р / 65
Physocarpus opulifolius (Пузыреплодник калинолистный)	К	9.V / 15.V	VII_1 / 18.X	30.VI / 4.IX	162 / 55	14 / 66

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Prinsepia sinensis (Плоскосемянник китайский)	К	3.V / 15.V	VI_2 / 19.IX	24.V / 23.VIII	139 / 45	9 / 91
Prunus cerasifera (Слива растопыренная, алыча)	Дк	11.V / 17.V	VII_1 / 6.X	25.V / 6.IX	148 / 55	7 / 104
P. spinosa (Слива колючая, терн)	Дк	11.V / 18.V	VI_2 / 27.IX	22.V / 4.IX	139 / 35	12 / 103
Pyrus pyraster (Груша обыкновенная, дикая)	Дл	11.V / 17.V	VI_2 / 19.IX	26.V / 19.IX	131 / 35	7 / 116
P. ussuriensis (Груша уссурийская)	Дк	9.V / 16.V	VI_3 / 22.IX	22.V / 16.IX	136 / 45	10 / 117
Rosa acicularis (Роза иглистая)	К	6.V / 15.V	VII_1 / 17.IX	14.VI / 9.VIII	132 / 41	30р / 56
R. canina (Роза собачья)	К	16.V / 23.V	VII_2 / 19.X	26.VI / 6.X	156 / 60	11 / 102
R. gallica (Роза гальская, французская)	К	17.V / 26.V	VII_3 / 22.X	27.VI / 2.X	158 / 70	13 / 97
R. majalis (Роза майская, коричная)	К	12.V / 21.V	VI_3 / 29.IX	13.VI / 15.VIII	140 / 45	8 / 63
R. multiflora (Роза многоцветковая)	ВК	18.V / 30.V	$VIII_3$ / 23.X	10.VII / 24.IX	158 / 100	25р / 76
R. rugosa (Роза морщинистая)	К	9.V / 21.V	VII_3 / 8.X	22.VI / 30.VIII	152 / 80	60р / 69
R. pimpinelifolia (Роза колючейшая)	К	11.V / 18.V	VI_3 / 26.IX	18.VI / 12.IX	138 / 45	11 / 86
Rubacer odoratus (Малиноклен душистый)	ПК	14.V / 26.V	$VIII_2$ / 14.X	22.VI / 2.VIII	153 / 85	35р / 41
Rubus caesius (Малина сизая, ежевика)	ВПК	17.V / 24.V	$VIII_2$ / 8.X	27.VI / 18.VIII	148 / 90	15 / 52

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
R. idaeus (*Малина обыкновенная*)	ПК	2.V / 16.V	VII_2 / 18.IX	14.VI / 24.VII	139 / 70	15 / 40
Sorbaria sorbifolia (*Рябинник рябинолистный*)	К	22.IV / 6.V	VI_1 / 11.IX	6.VII / IX_{2-3}	142 / 45	15 / 75
Sorbus aria (*Рябина круглолистная*)	Дк	15.V / 26.V	VII_1 / 4.X	10.VI / 2.IX	142 / 50	8 / 84
S. aucuparia (*Рябина обыкновенная*)	Дк	6.V / 18.V	V_3 / 21.IX	2.VI / 19.VIII	140 / 20	13 / 78
		14.V / 23.V	VI_{1-2} / 28.IX	9.VI / 24.VIII	137 / 25	8 / 76
S. aucuparia subsp. *amurensis* (*Рябина амурская*)	Дк	4.V / 16.V	VI_2 / 19.IX	2.VI / 17.VIII	138 / 40	12 / 74
S. hybrida (*Рябина гибридная*)	Дк	11.V / 18.V	VI_2 / 6.X	17.VI / 31.VIII	148 / 35	9 / 75
S. koechniana (*Рябина Кенэ, тибетская*)	К	3.V / 11.V	VI_2 / 28.IX	13.VI / 24.VIII	148 / 45	11 / 72
Spiraea betulifolia (*Спирея березолистная*)	К	12.V / 17.V	VII_2 / 13.X	21.VI / 16.IX	154 / 65	40р / 87
S. bumalda (*Спирея Бумальда*)	К	4.V / 11.V	VII_3 / 11.X	4.VII / 27.IX	160 / 80	70р / 85
S. chamaedryfolia (*Спирея дубровколистная*)	К	30.IV / 9.V	VI_3 / 21.IX	1.VI / 25.VIII	144 / 55	16 / 85
S. hypericifolia (*Спирея зверобоелистная*)	К	13.V / 19.V	VII_3 / 9.X	16.VI / 9.IX	149 / 75	9 / 85
S. japonica (*Спирея японская*)	К	13.V / 21.V	IX_1 / 17.X	11.VII / 9.X	157 / 115	60р / 90
S. media (*Спирея средняя*)	К	1.V / 6.V	VI_2 / 17.IX	22.V / 19.VII	139 / 45	12 / 58
S. salicifolia (*Спирея иволистная*)	К	30.IV / 12.V	VII_3 / 23.X	23.VI / 13.IX	175 / 85	90р / 82

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Spiraea trilobata (*Спирея трехлопастная*)	К	8.V / 14.V	VII_1 / 16.X	9.VI / 3.IX	161 / 60	13 / 86
S. vanhouttei (*Спирея Вангутта*)	К	11.V / 18.V	VII_2 / 22.X	12.VI / 10.IX	164 / 65	15 / 90
Rutaceae (Рутовые)						
Phellodendron amurense (*Бархат амурский*)	Дл	19.V / 26.V	16.VI / 22.IX	23.VI / 10.X	126 / 28	♂ – 8 / 109
Ph. sachalinense (*Бархат сахалинский*)	Дл	24.V / 1.VI	26.VI / 2.X	29.VI / 12.X	131 / 33	♂ – 7 / 105
Ptelea trifoliata (*Вязовик трехлисточковый*)	Дк	27.V / 2.VI	VII_2 / 15.X	9.VII / 2.X	141 / 50	♂ – 7 / 85
Salicaceae (Ивовые)						
Populus alba (*Тополь белый, серебристый*)	Дл	15.V / 21.V	VI_2 / 8.X	15.V / 19.VI	146 / 30	♂ – 4 / 35
P. balsamifera (*Тополь бальзамический*)	Дл	12.V / 17.V	VI_3 / 14.X	12.V / 20.VI	155 / 45	♂ – 4 / 39
P. berolinensis (*Тополь берлинский*)	Дл	15.V / 19.V	VII_1 / 26.X	16.V / 23.VI	164 / 50	– / 38
P. canescens (*Тополь сереющий*)	Дл	16.V / 21.V	VI_2 / 8.X	13.V / 14.VI	145 / 30	– / 38
P. deltoides (*Тополь дельтовидный, канадский*)	Дл	17.V / 23.V	VI_3 / 22.X	18.V / 29.VI	158 / 40	– / 42
		29.V / 2.VI	VII_1 / 31.X	29.V / 7.VII	155 / 35	– / 39
P. koreana (*Тополь корейский*)	Дл	1.V / 6.V	VI_1 / 24.IX	3.V / 12.VI	146 / 40	– / 40

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
P. laurifolia (*Тополь лавролистный*)	Дл	6.V / 12.V	7.VI / 26.IX	8.V / 19.VI	143 / 32	♂ – 4 / 42
P. leningradensis (*Тополь ленинградский*)	Дл	8.V / 14.V	VI_2 / 30.IX	12.V / –	145 / 35	– / –
P. nigra (*Тополь черный*)	Дл	15.V / 21.V	VII_2 / 6.X	16.V / 22.VI	144 / 50	♂ – 4 / 37
P. suaveolens (*Тополь душистый*)	Дл	7.V / 12.V	VI_1 / 17.IX	10.V / 16.VI	133 / 30	♂ – 3 / 37
P. tremula (*Тополь дрожащий, осина*)	Дл	14.V / 19.V	12.VI / 19.IX	29.IV / 2.VI	128 / 29	♂ – 4, ♀ – 13 / 34
		26.V / 30.V	20.VI / 3.X	12.V / 12.VI	130 / 25	♂ – 3 / 31
Salix acutifolia (*Ива остролистная, шелюга красная*)	Дк	7.V / 19.V	20.VI / 22.IX	23.IV / 28.V	138 / 44	♂ – 4 / 35
S. alba (*Ива белая, серебристая*)	Дл	11.V / 22.V	VII_3 / 24.X	19.V / 17.VI	166 / 70	♂ – 5, ♀ – 10 / 29
S. aurita, S. cinerea (*Ива ушастая, ива серая*)	К	29.IV / 12.V	VI_1 / 14.IX	28.IV / 31.V	138 / 35	♂ – 4 / 33
S. caprea (*Ива козья, бредина*)	Дк	4.V / 14.V	VI_1 / 20.IX	29.IV / 31.V	139 / 30	♂ – 7, ♀ – 16 / 32
S. daphnoides (*Ива волчниковая, шелюга желтая*)	Дк	9.V / 17.V	VI_1 / 24.IX	25.IV / 29.V	138 / 25	♂ – 5 / 34
S. fragilis (*Ива ломкая, ракита*)	Дк	4.V / 14.V	VI_3 / 13.X	14.V / 12.VI	162 / 50	♂ – 4 / 29
S. myrsinifolia (*Ива миртолистная, чернеющая*)	Дк	7.V / 14.V	VI_3 / 3.X	11.V / 8.VI	149 / 50	♂ – 4 / 28

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет: Даты массового наступления фенофаз: Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут: Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Salix pentandra (*Ива пятитычинковая*)	Дк	6.V / 12.V	VI_1 / 22.IX	28.V / 6.VII	139 / 30	♂ – 4 / 39
S. phylicifolia (*Ива филиколистная*)	К	30.IV / 8.V	VI_1 / 18.IX	30.IV / 31.V	141 / 40	♂ – 6 / 31
S. purpurea (*Ива пурпурная*)	Дк	8.V / 19.V	VII_1 / 18.X	16.V / 16.VI	163 / 55	– / 31
S. rosmarinifolia (*Ива розмаринолистная*)	К	6.V / 14.V	VI_2 / 29.IX	11.V / 9.VI	146 / 40	– / 29
S. schwerinii (*Ива Шверина*)	Дк	6.V / 14.V	VI_2 / 26.IX	16.V / 15.VI	143 / 40	♂ – 4 / 30
S. triandra (*Ива трехтычинковая*)	Дк	30.IV / 7.V	V_3 / 18.IX	11.V / 7.VI	141 / 30	♂ – 6 / 27
S. viminalis (*Ива корзиночная, русская*)	Дк	4.V / 12.V	VI_2 / 22.IX	14.V / 12.VI	143 / 40	♂ – 5 / 29
Sambucaceae (Бузиновые)						
Sambucus nigra (*Бузина черная*)	Дк	16.V / 24.V	$VIII_1$ / 14.X	1.VII / 10.IX	151 / 80	7 / 73
S. racemosa (*Бузина кистистая, красная*)	Дк	2.V / 12.V	10.VI / 23.IX	22.V / 19.VII	144 / 39	16 / 58
		13.V / 20.V	VI_3 / 12.X	28.V / 26.VII	152 / 45	11 / 59
Schisandraceae (Лимонниковые)						
Schisandra chinensis (*Лимонник китайский*)	Лк	9.V / 17.V	VII_1 / 23.IX	8.VI / 14.IX	137 / 60	10 / 98
Thymelaeaceae (Волчниковые)						
Daphne mezereum (*Волчник смертельный*)	К	6.V / 14.V	VI_1 / 14.IX	25.IV / 22.VII	131 / 25	13 / 88

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет. Даты массового наступления фенофаз: Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Длительность периодов, сут: Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Tiliaceae (Липовые)						
Tilia amurensis (Липа амурская)	Дл	17.V / 22.V	4.VI / 19.IX	16.VII / 26.IX	125 / 18	12 / 72
T. begoniifolia (Липа бегонелистная, кавказская)	Дл	21.V / 26.V	VI_3 / 20.X	13.VII / 14.X	152 / 35	8 / 93
T. cordata (Липа мелколистная)	Дл	14.V / 19.V	VI_1 / 18.IX	15.VII / 27.IX	127 / 20	12 / 74
		26.V / 30.V	VI_2 / 8.X	27.VII / 13.X	135 / 20	8 / 78
T. euchlora (Липа зеленая, крымская)	Дл	18.V / 26.V	VI_2 / 6.X	31.VII / 22.X	141 / 25	10 / 83
T. platyphyllos (Липа крупнолистная)	Дл	11.V / 16.V	VI_1 / 16.X	7.VII / 3.X	158 / 25	12 / 88
T. vulgaris (Липа обыкновенная, голландская)	Дл	17.V / 22.V	VI_2 / 18.X	19.VII / 9.X	154 / 30	10 / 82
Ulmaceae (Ильмовые)						
Ulmus carpinifolia (Вяз граболистный, полевой)	Дл	13.V / 22.V	12.VI / 22.IX	15.V / 23.VI	132 / 30	6 / 39
		20.V / 28.V	VII_1 / 6.X	24.V / 3.VII	139 / 45	4 / 40
U. glabra (Вяз голый, шершавый)	Дл	11.V / 17.V	7.VI / 27.IX	10.V / 18.VI	139 / 27	9 / 39
		22.V / 28.V	VI_2 / 6.X	18.V / 25.VI	137 / 30	6 / 38
U. japonica (Вяз японский, долинный)	Дл	15.V / 22.V	VI_2 / 28.IX	17.V / 27.VI	136 / 40	7 / 41
U. laevis (Вяз гладкий, обыкновенный)	Дл	10.V / 18.V	2.VI / 17.IX	9.V / 17.VI	130 / 23	12 / 39

Таблица 12 (*продолжение*)

Название семейства и вида	Жизненная форма	Средние многолетние показатели за 36 лет				
		Даты массового наступления фенофаз			Длительность периодов, сут	
		Начало вегетации / Распускание листьев	Окончание роста побегов / Окончание вегетации	Цветение / Созревание плодов, семян	Вегетация / Рост побегов	Цветение / Формирование урожая
Ulmus pumila (*Вяз приземистый, мелколистный*)	Дл	12.V / 20.V	VI_2 / 28.IX	17.V / 26.VI	139 / 35	6 / 40
		21.V / 28.V	VII_1 / 8.X	25.V / 3.VII	140 / 45	4 / 39
Viburnaceae (Калиновые)						
Viburnum lantana (*Калина-гордовина обыкновенная*)	Дк	10.V / 10.V	13.VI / 11.X	31.V / 1.XI	154 / 35	12 / 93
V. lentago (*Калина-гордовина канадская*)	Дк	12.V / 17.V	24.VI / 12.X	21.VI / 21.X	160 / 44	8 / 122
V. opulus (*Калина обыкновенная, красная*)	Дк	14.V / 20.V	12.VI / 4.X	15.VI / 29.VIII	143 / 29	13 / 75
Vitaceae (Виноградовые)						
Parthenocissus inserta (*Партеноциссус (девичий виноград) прикрепленный*)	Лк	17.V / 2.VI	$VIII_3$ / 13.X	VII_1 / X_{1-2}	149 / 100	7 / 100
P. quinquifolia (*Партеноциссус пятилисточковый*)	Лк	15.V / 25.V	$VIII_2$ / 8.X	11.VII / 5.X	146 / 90	11 / 86
Vitis amurensis (*Виноград амурский*)	Лк	6.V / 19.V	VII_2 / 21.IX	16.VI / 12.IX	138 / 70	12 / 88
		13.V / 26.V	$VIII_3$ / 11.X	26.VI / 24.IX	151 / 100	7 / 90
V. sylvestris (*Виноград лесной*)	Лк	19.V / 3.VI	IX_3 / 22.X	3.VII / X_2	156 / 130	3 / 100

СИСТЕМА ОСНОВНЫХ ДЕНДРОФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ФАКТИЧЕСКИХ СРОКОВ НАСТУПЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ВРЕМЕН ГОДА — ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕЗОНОВ, ПОДСЕЗОНОВ И ЭТАПОВ ГОДА В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ЛЕСНОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Таблица 13

Фенологические времена и индикаторы их наступления

Фенологический подсезон года	Феноэтап	Обозначения	Вид древесных растений и фенологические фазы-индикаторы сроков наступления фенологических времен*
			Европейская территория России
			Фенологическая весна
Снеготаяние	1	$СТ_1$	Клен остролистный: начало сокодвижения
	2	$СТ_2$	Береза повислая или пушистая: начало сокодвижения
Оживление весны	1	$ОВ_1$	Ольха серая или лещина обыкновенная: начало пыления
	2	$ОВ_2$	Ива козья или осина: начало пыления
Разгар весны	1	$РВ_1$	Береза повислая или пушистая: начало облиствения или начало пыления
	2	$РВ_2$	Черемуха обыкновенная или слива колючая: начало цветения; ель европейская или сибирская: начало пыления
	3	$РВ_3$	Сосна обыкновенная: начало пыления; рябина обыкновенная или сирень обыкновенная: начало цветения; ива козья или осина: начало разлета зрелых семян (лёт «пуха»)
			Фенологическое лето
Перволетье	1	$НЛ_1$	Крушина ломкая или сирень венгерская: начало цветения; кедр сибирский: начало пыления; вяз гладкий или граболистный, мелколистный: начало созревания плодов
	2	$НЛ_2$	Малина сизая (ежевика): начало цветения; жимолость синяя: начало созревания плодов
Полное лето	1	$ПЛ_1$	Липа крупнолистная, рябинник рябинолистный: начало цветения; черника (на ранних местообитаниях): начало созревания плодов
	2	$ПЛ_2$	Липа мелколистная: начало цветения; спирея средняя или смородина черная: начало созревания плодов

Таблица 13 (*продолжение*)

Фенологический подсезон года	Феноэтап	Обозначения	Вид древесных растений и фенологические фазы-индикаторы сроков наступления фенологических времен*
	3	$ПЛ_3$	Малина обыкновенная или смородина колосистая, черемуха обыкновенная: начало созревания плодов; вереск обыкновенный: начало цветения
Спад лета	1	$СЛ_1$	Смородина альпийская, брусника, кизильник черноплодный: начало созревания плодов
	2	$СЛ_2$	Рябина обыкновенная, крушина ломкая, ежевика: начало созревания плодов
Фенологическая осень			
Первоосенье	1	$НО_1$	Береза повислая или пушистая: начало пожелтения листьев
	2	$НО_2$	Клен остролистный, лещина обыкновенная, яблоня лесная: начало расцвечивания листьев
Золотая осень	1	$ЗО_1$	Ива козья: начало пожелтения листьев; роза иглистая: массовое расцвечивание листьев
	2	$ЗО_2$	Береза повислая или пушистая, осина, липа мелколистная, клен остролистный: полное расцвечивание листьев
Глубокая осень	1	$ГО_1$	Береза повислая или пушистая, вяз гладкий или граболистный, лещина обыкновенная: завершение листопада
	2	$ГО_2$	Ива ломкая, свидина белая, черника: завершение листопада
Предзимье	–	ПЗ	Ольха черная, жостер слабительный, вишня обыкновенная, сирень обыкновенная: завершение листопада
Фенологическая зима			
Предзимье	–	$ПР_3$	Дендроиндикаторов не имеет; гидрометеоиндикатор наступления: залегание устойчивого снежного покрова

Сибирь**

Фенологическая весна

Фенологический подсезон года	Феноэтап	Обозначения	Вид древесных растений и фенологические фазы-индикаторы сроков наступления фенологических времен*
Предвегетационный	–	ПВ	Дендроиндикаторов не имеет; гидрометеоиндикатор наступления: разрушение зимнего снежного покрова
Весенний вегетационный	1	$ВВ_1$	Береза повислая или пушистая: начало сокодвижения
	2	$ВВ_2$	Береза повислая или пушистая: начало облиствения или пыления

Фенологический подсезон года	Фено-этап	Обозначения	Вид древесных растений и фенологические фазы-индикаторы сроков наступления фенологических времен*
	3	$ВВ_3$	Черемуха обыкновенная: начало цветения; ель сибирская: начало пыления
			Фенологическое лето
Летний вегетационный	–	ЛВ	Малина обыкновенная: начало цветения; кедр сибирский: начало пыления
			Фенологическая осень
Осенний вегетационный	1	НО	Черемуха обыкновенная, рябинник рябинолистный: начало пожелтения листьев
	2	ЗО	Береза повислая или пушистая: начало пожелтения листьев
Послевегетационный	1	ГО	Береза повислая или пушистая: полное пожелтение листьев
	2	ПЗ	Береза повислая, или пушистая: завершение листопада
			Фенологическая зима
Начальная зима	–	НЗ	Дендроиндикаторов не имеет; гидрометеоиндикатор наступления: залегание устойчивого снежного покрова
			Дальний Восток (зона муссонных смешанных лесов)
			Фенологическая весна
Снеготаяние	–	СТ	Клен мелколистный или зеленокорый: начало сокодвижения
Оживление весны	–	ОВ	Ольха пушистая или лещина разнолистная: начало пыления
Разгар весны	–	РВ	Береза плосколистная или даурская: начало облиствения или пыления
			Фенологическое лето
Перволетье	–	НЛ	Сирень Вольфа, актинидия коломикта: начало цветения; вяз мелколистный: начало созревания плодов
Полное лето	–	ПЛ	Рябинник рябинолистный: начало цветения
Апогей лета	–	АЛ	Липа амурская: начало цветения
Спад лета	–	СЛ	Брусника: начало созревания плодов
			Фенологическая осень
Первоосенье	–	НО	Береза плосколистная или даурская: начало пожелтения листьев

Таблица 13 (*продолжение*)

Фенологический подсезон года	Фено-этап	Обозначения	Вид древесных растений и фенологические фазы-индикаторы сроков наступления фенологических времен*
Золотая осень	–	ЗО	Осина (тополь дрожащий), клен мелколистный, роза иглистая: массовое расцвечивание листьев
Глубокая осень	–	ГО	Береза плосколистная или даурская, вяз мелколистный: завершение листопада
Предзимье	–	ПЗ	Жостер уссурийский: завершение листопада
Фенологическая зима			
Первозимье	–	$ПР_3$	Дендроиндикаторов не имеет; гидрометеоиндикатор наступления: залегание устойчивого снежного покрова

* Фактические сроки наступления соответствующих сезонов, подсезонов или этапов года устанавливают по датам регистрации вступления растения в фенофазу-индикатор.

** Фенопериодизация принята по Т. Н. Буториной (1975).

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ВРЕМЕН ГОДА В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОНАХ РОССИИ

В табл. 14 приведены средние многолетние данные, отражающие особенности динамики основных фенологических времен года (естественных сезонов и вегетационных периодов) в различных природных зонах и подзонах европейской (ЕТР) и азиатской территории России. Таблица составлена с использованием системы фенологических индикаторов, указанных ранее в главе 6 и в Приложении 9, по материалам, опубликованным в «Календарях природы» (1969—1991) и находящимся в фенологическом архиве Русского географического общества в Санкт-Петербурге. Пользуясь среднемноголетними данными, приведенными в табл. 14, следует иметь в виду, что в разные по метеоусловиям годы и фенологические времена могут наступать по отношению к средним периодам и датам в следующем интервале (±, сут): от 15 до 25 — весной и в начале вегетационного периода, от 15 до 20 — летом, от 10 до 18 — осенью и в конце вегетации, от 25 до 40 — в начале зимы. Продолжительность фенологических времен года может изменяться в сравнении со среднемноголетними значениями в пределах 2—4 недель для весны, от 2 до 3 — для лета, от 3 до 4 — для осени, от 4 до 6 — для зимы и от 2 до 4 недель — для всего вегетационного периода.

Таблица 14

Динамика основных фенологических времен года в различных природных зонах Российской Федерации

Природная зона и подзона, зональные фенологические опорные пункты	Средние периоды (месяцы, декады) и даты наступления; длительность (сут) фенологических времен				
	Весна	Лето	Осень	Зима	Вегетационный период
Степи и лесостепи:					
а) степи юга ЕТР	III_{1-2} 65—70	V_{1-3} 125—155	$IX_3—X_1$ 65—90	XII_{2-3} 65—95	С III_3 по X_{2-3} 195—225
г. Краснодар	9.III 58	6.V 153	6.X 81	20.XII 73	20.III —28.X 222
б) степи и лесостепи средней полосы ЕТР	III_{2-3} 60—70	$V_3—VI_1$ 90—120	IX_{1-3} 70—90	$XI_3—XII_2$ 90—130	С IV_1 по X_{2-3} 170—200
г. Курск	20.III 68	27.V 114	18.IX 90	17.XII 93	2.IV—19.X 200
г. Тамбов	26.III 63	28.V 112	17.IX 76	2.XII 114	7.IV—9.X 185

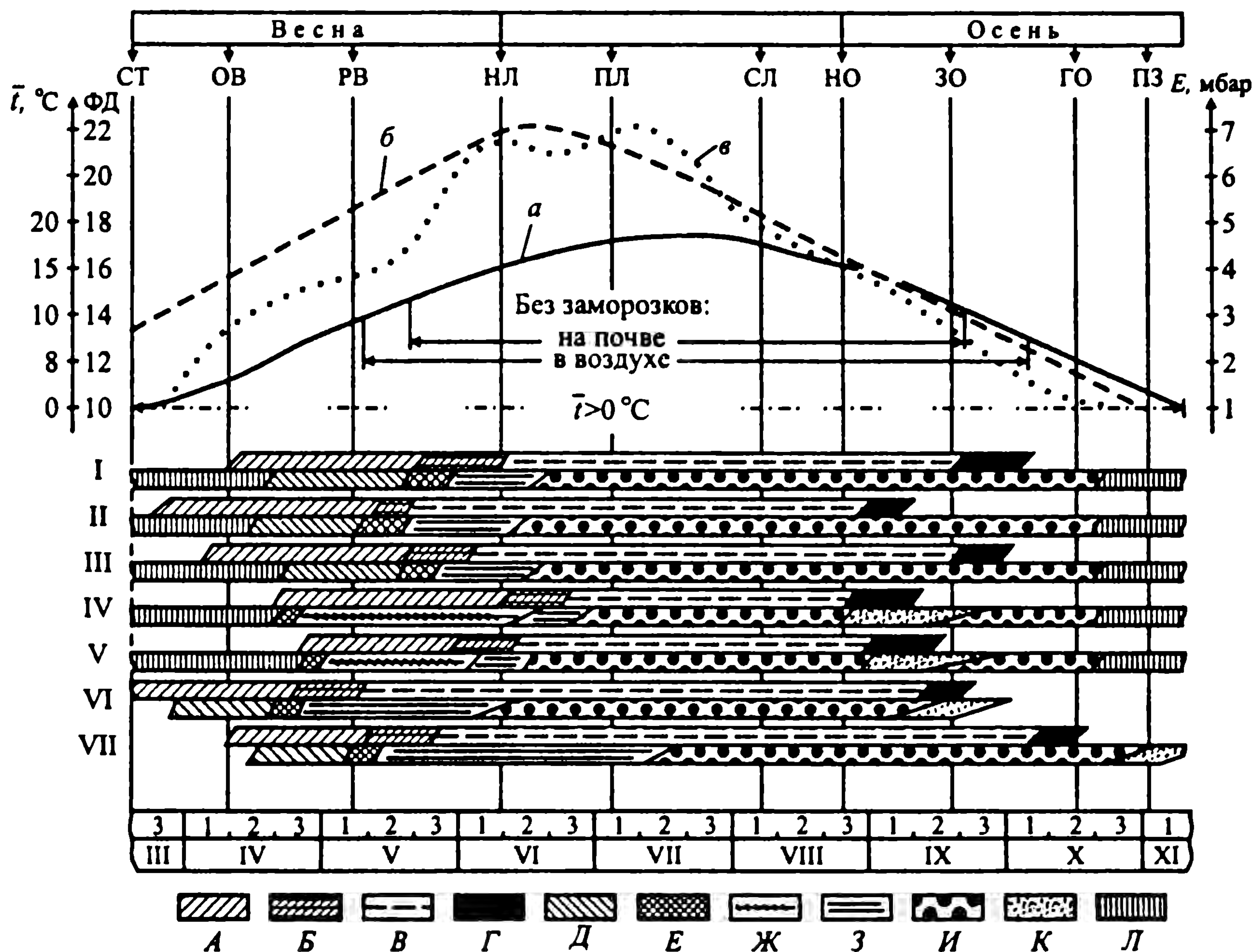
Таблица 14 (*продолжение*)

Природная зона и подзона, зональные фенологические опорные пункты	Средние периоды (месяцы, декады) и даты наступления; длительность (сут) фенологических времен				
	Весна	Лето	Осень	Зима	Вегетационный период
в) степи и лесостепи Заволжья и Сибири	III_3—IV_2 60—70	V_3—VI_2 75—105	$VIII_3$—IX_1 55—80	X_3—XI_2 135—160	С IV_{2-3} по IX_{2-3} 145—180
г. Оренбург	23.III 64	26.V 105	8.IX 65	12.XI 124	5.IV—2.X 180
г. Омск	31.III 70	9.VI 81	29.VIII 74	11.XI 140	16.IV—4.X 171
г. Красноярск (окрестности)	10.IV 63	12.VI 78	29.VIII 69	6.XI 155	25.IV—16.IX 144
Смешанные леса Русской равнины:	III_1—IV_1 60—90	V_3—VI_1 85—115	$VIII_3$—IX_2 75—100	XI_2—XII_2 80—140	С IV_1 по X_{2-3} 165—200
г. Калининград	22.III 78	8.VI 97	13.IX 94	16.XII 96	8.IV—12.X 197
г. Москва (окрестности)	17.III 80	5.VI 98	11.IX 83	3.XII 104	9.IV—12.X 186
г. Уфа	2.IV 61	2.VI 103	13.IX 60	12.XI 141	18.IV—8.X 173
Мусонные смешанные леса Дальнего Востока:	III_3—IV_2 60—80	VI_{1-2} 80—100	$VIII_3$—IX_2 85—95	XI_3—XII_2 95—140	С IV_{1-2}по X_{1-3} 155—195
г. Уссурийск	24.III 72	4.VI 100	12.IX 94	15.XII 99	9.IV—16.X 191
г. Хабаровск (окрестности)	29.III 69	6.VI 92	6.IX 89	4.XII 115	14.IV—12.X 181
г. Свободный	14.IV 63	16.VI 80	4.IX 86	29.XI 136	26.IV—28.IX 155
Тайга:					
а) южная тайга (включая подтайгу Сибири)	IV_{1-2} 55—75	VI_{1-2} 70—90	$VIII_3$—IX_1 50—95	X_3—XI_3 120—170	С IV_2по X_1 140—170
г. Санкт-Петербург (окрестности)	5.IV 69	13.VI 71	23.VIII 95	26.XI 130	16.IV—27.IX 164
г. Екатеринбург	15.IV 62	16.VI 74	26.VIII 66	6.XI 163	24.IV—22.IX 151
г. Тюмень	5.IV 76	12.VI 82	10.IX 54	28.X 153	25.IV—25.IX 153
г. Енисейск	19.IV 59	17.VI 71	27.VIII 75	25.X 160	28.IV—17.IX 14
б) средняя тайга	IV_{1-2} 60—75	VI_{2-3} 50—70	$VIII_{2-3}$ 50—90	XI_{1-2} 140—190	С IV_3 по IX_{2-3} 115—155

Таблица 14 (*продолжение*)

Природная зона и подзона, зональные фенологические опорные пункты	Средние периоды (месяцы, декады) и даты наступления; длительность (сут) фенологических времен				
	Весна	Лето	Осень	Зима	Вегетационный период
г. Великий Устюг	14.IV 64	17.VI 63	19.VIII 89	16.XI 149	24.IV—25.IX 154
г. Каргополь	17.IV 66	22.VI 55	20.VIII 81	9.XI 163	26.IV—22.IX 149
г. Чита	16.IV 67	16.VI 72	27.VIII 70	15.XI 163	3.V—15.IX 135
г. Ханты-Мансийск	19.IV 68	26.VI 55	20.VIII 63	22.X 179	7.V—13.IX 129
в) северная тайга и лесотундра	IV_3—V_2 55—70	VI_3—VII_2 35—55	VII_{2-3} 45—95	X_2—XI_2 160—210	С V_1 по IX_2 80—130
г. Ухта (Коми)	24.IV 61	24.VI 43	12.VIII 88	8.XI 173	6.V—7.IX 124
г. Ухта (Карелия)	29.VI 63	1.VII 44	14.VIII 95	17.XI 163	7.V—14.IX 130
г. Якутск (окрестности)	28.IV 65	2.VII 51	22.VIII 51	12.X 198	8.V—8.IX 123
г. Никель	6.V 61	6.VII 43	18.VIII 62	19.X 199	24.V—1.IX 104
г. Салехард	14.V 65	6.VII 53	21.VIII 46	16.X 208	10.VI—2.IX 94
г. Магадан (окрестности)	2.V 72	13.VII 47	29.VIII 48	16.X 198	30.V—15.IX 108

СРЕДНИЕ МНОГОЛЕТНИЕ (1970—1999 гг.) ФЕНОСПЕКТРЫ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОД САНКТ-ПЕТЕРБУРГОМ



9.1. Феноспектр сезонного развития видов хвойных деревьев

Условные обозначения

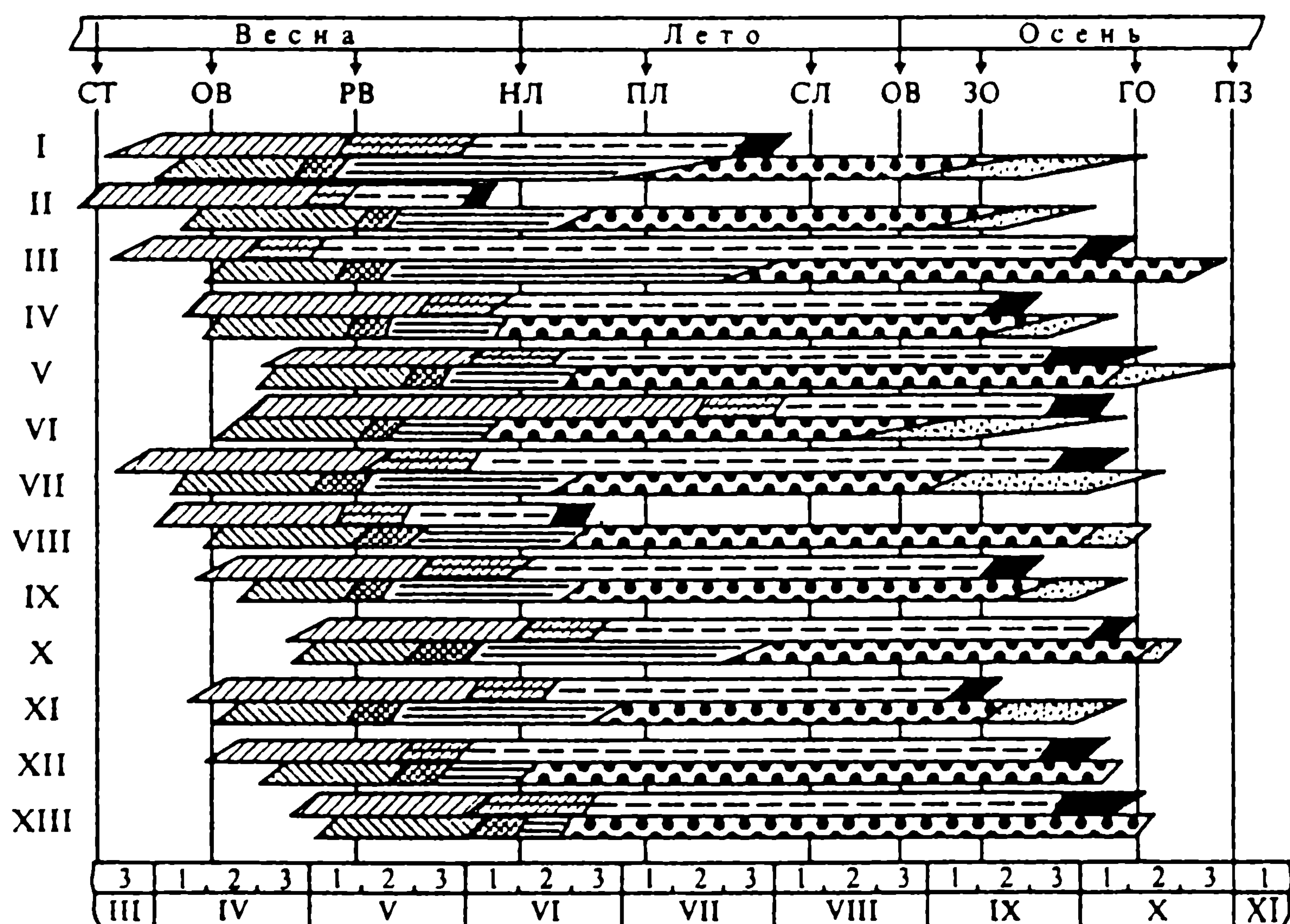
Фенологические подсезоны года: СТ — снеготаяние, ОВ — оживление весны, РВ — разгар весны, НЛ — перволетье, ПЛ — полное лето, СЛ — спад лета, НО — первоосенье, ЗО — золотая осень, ГО — глубокая осень, ПЗ — предзимье.

Фенологические индикаторы наступления подсезонов указаны в Приложении 7.

Климатические показатели: *а* — средняя температура воздуха (*t*, °С); *б* — физиологическая продолжительность дня, или продолжительность освещенности (ФД, ч) (по: Шульгин, 1973); *в* — влажный дефицит воздуха в 13 ч (Е, мбар).

Циклы феноспектра: *А* — рост (набухание) генеративных почек, их распускание, бутонизация (у хвойных — обособление на побегах микро- и макростробилов); *Б* — цветение (у хвойных — пыление и восприятие пыльцы семязачатками); *В* — формирование плодов (шишек) и семян; *Г* — их созревание; *Д* — рост вегетативных почек; *Е* — их распускание; *Ж* — рост неохвоенных побегов у видов сосны; *З* — рост и облиствение (охвоение) побегов; *И* — ассимиляционная деятельность сформированых листьев (хвои), опробковение и одревеснение побегов, формирование на них почек возобновления; *К* — осеннее расцвечивание и опадание листьев (хвои); *Л* — многолетняя хвоя зимнезеленых хвойных пород.

Виды хвойных: I — пихта сибирская, II — ель аянская, III — ель европейская, IV — сосна кедровая сибирская, V — сосна обыкновенная, VI — лиственница Каяндера, VII — лиственница европейская.



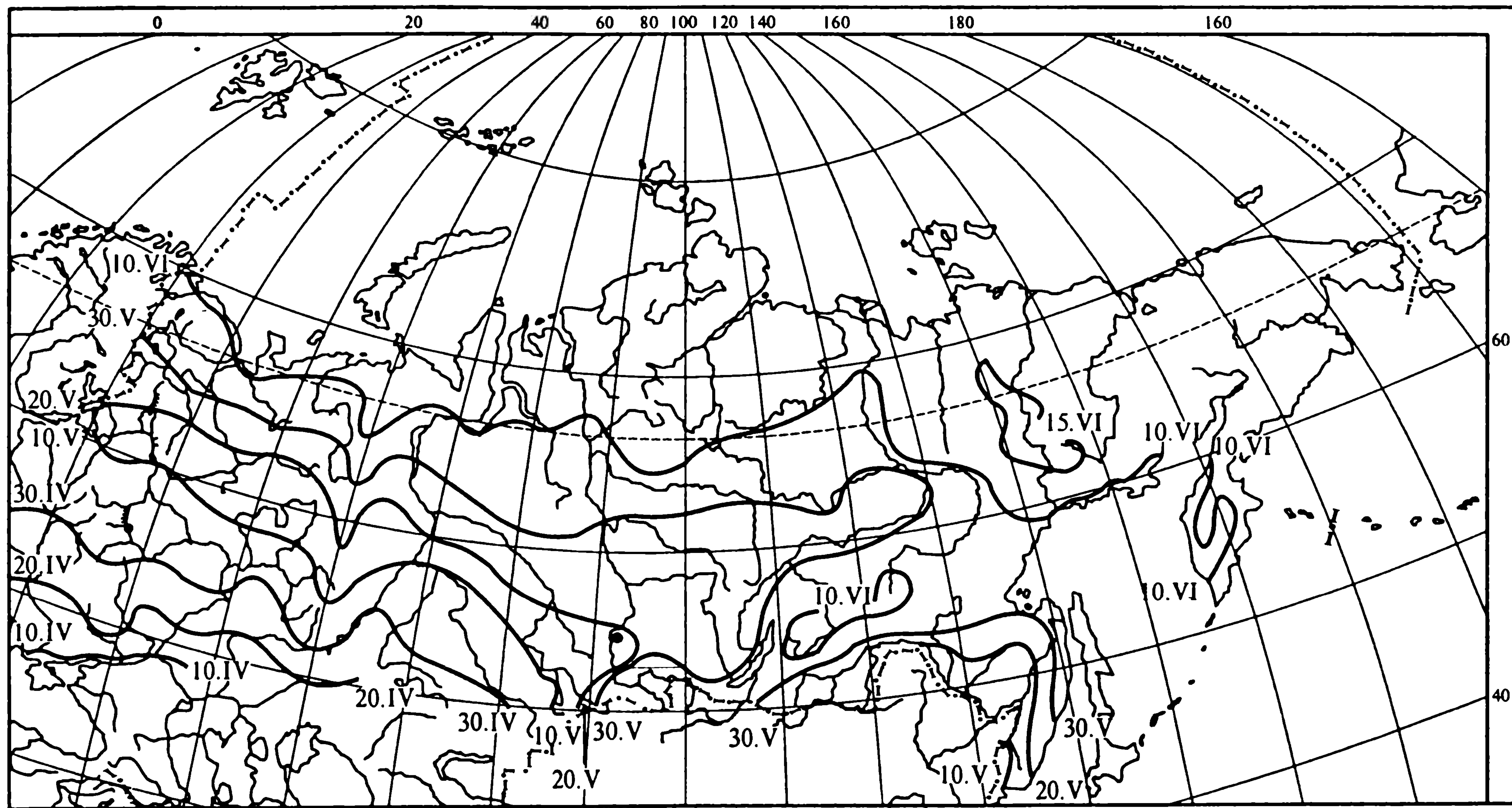
9.2. Феноспектр сезонного развития видов лиственных деревьев

Условные обозначения те же, что и в феноспектре 9.1

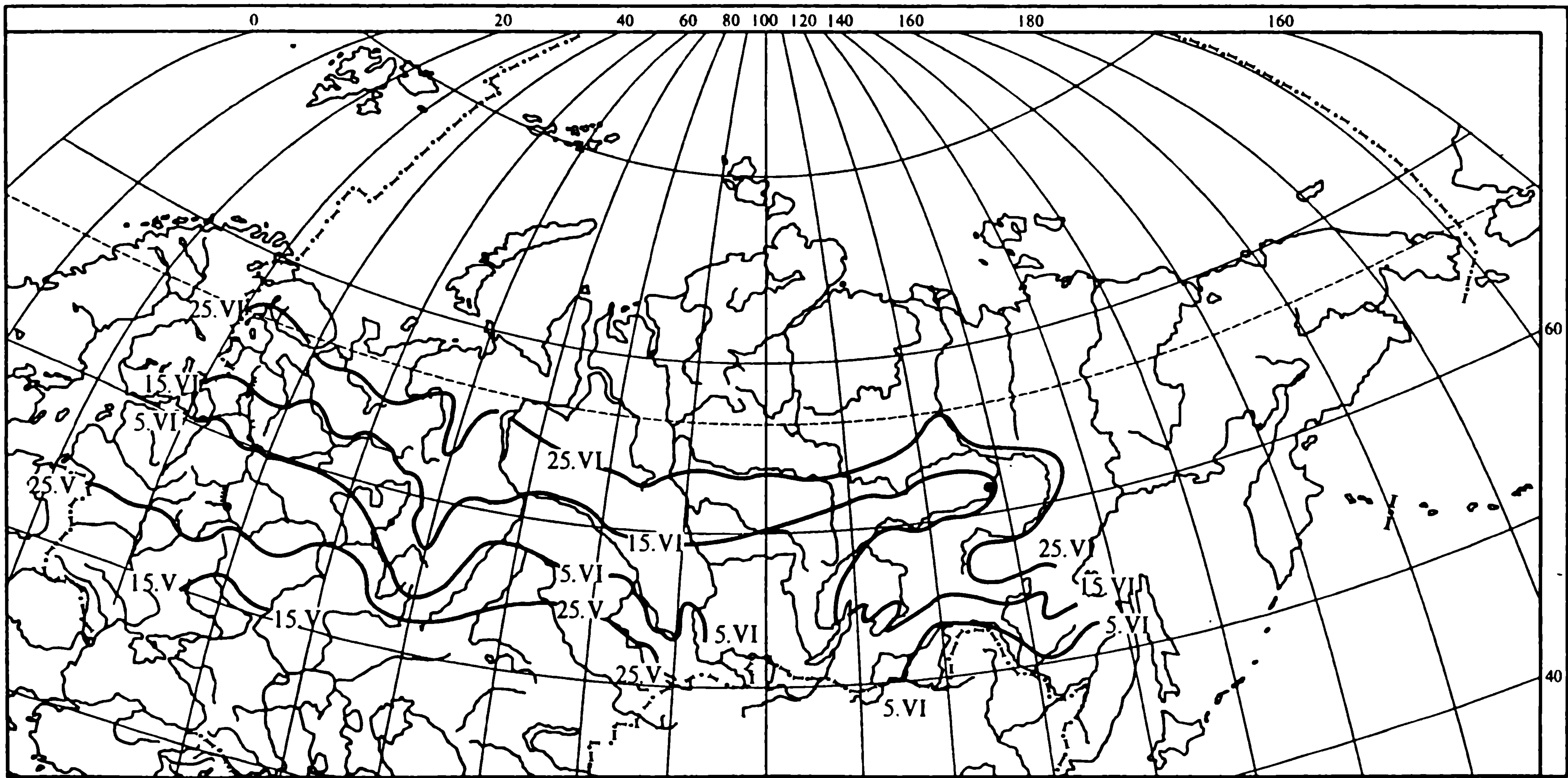
Виды лиственных деревьев: I — береза повислая; II — тополь дрожащий, или осина; III — ольха черная; IV — дуб черешчатый ранораспускающейся формы («летняк»); V — дуб черешчатый позднораспускающейся формы («зимняк»); VI — липа мелколистная; VII — клен остролистный; VIII — вяз голый, или шершавый; IX — груша обыкновенная, дикая; X — орех грецкий; XI — орех маньчжурский; XII — ясень обыкновенный ранораспускающейся формы; XIII — ясень обыкновенный позднораспускающейся формы.

Примечание. На Северо-Западе Российской Федерации в годы с аномально теплым или аномально холодным периодами вегетации фенофазы у древесных растений могут наступать с отклонением от указанных в феноспектрах 9.1 и 9.2 среднемноголетних сроков на следующее число суток: по фазе набухания почек — до ±25—28; по фазам распускания почек, начала роста побегов, распускания листьев и цветения — до ±17—22; по фазам окончания облиствения и роста побегов — до ±26—30; по фазам созревания плодов и семян — до ±22—25; по фазам осеннего расцвечивания и опадания листьев (хвои) — до ±14—18.

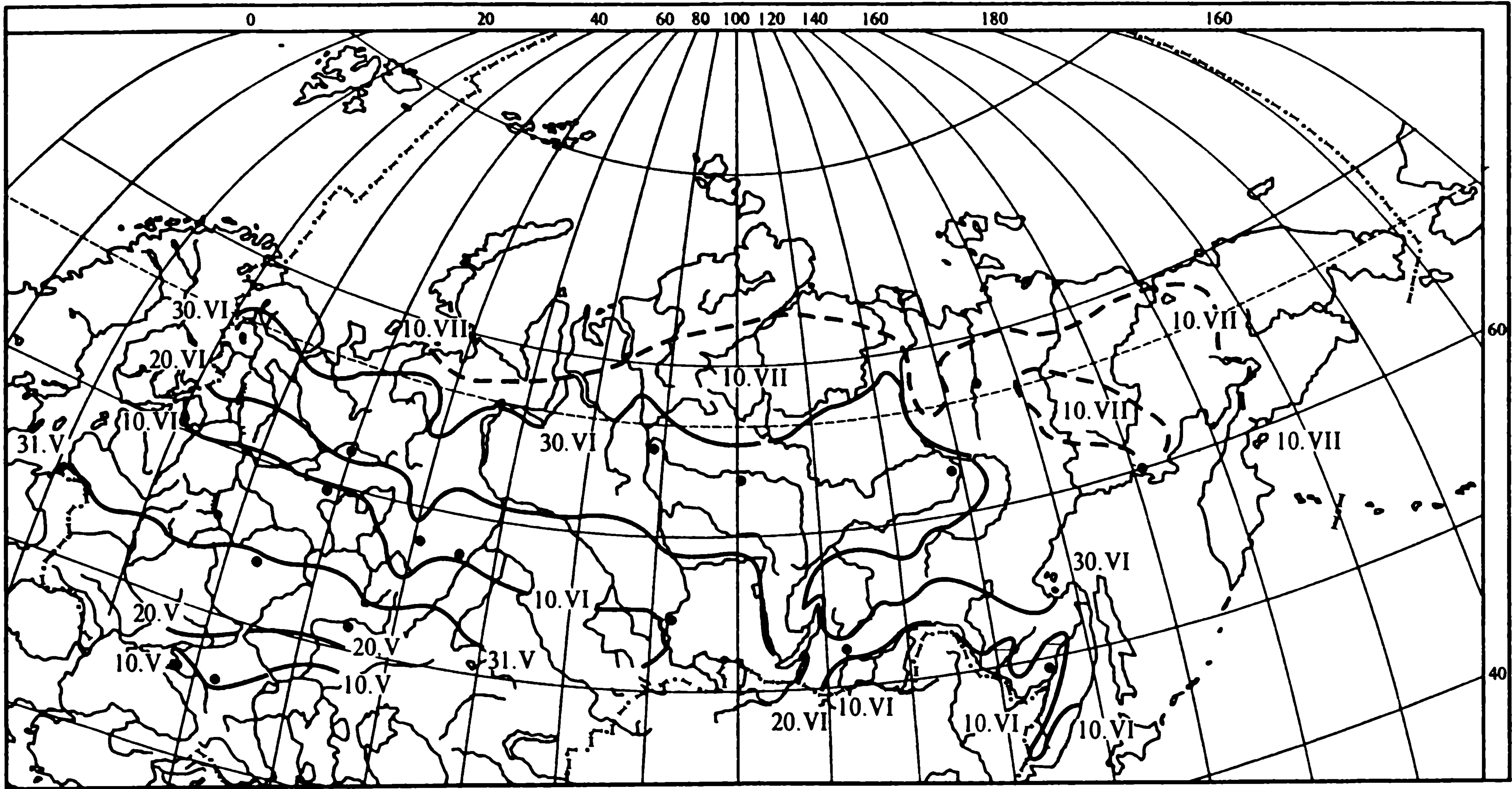
ДЕНДРОФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ



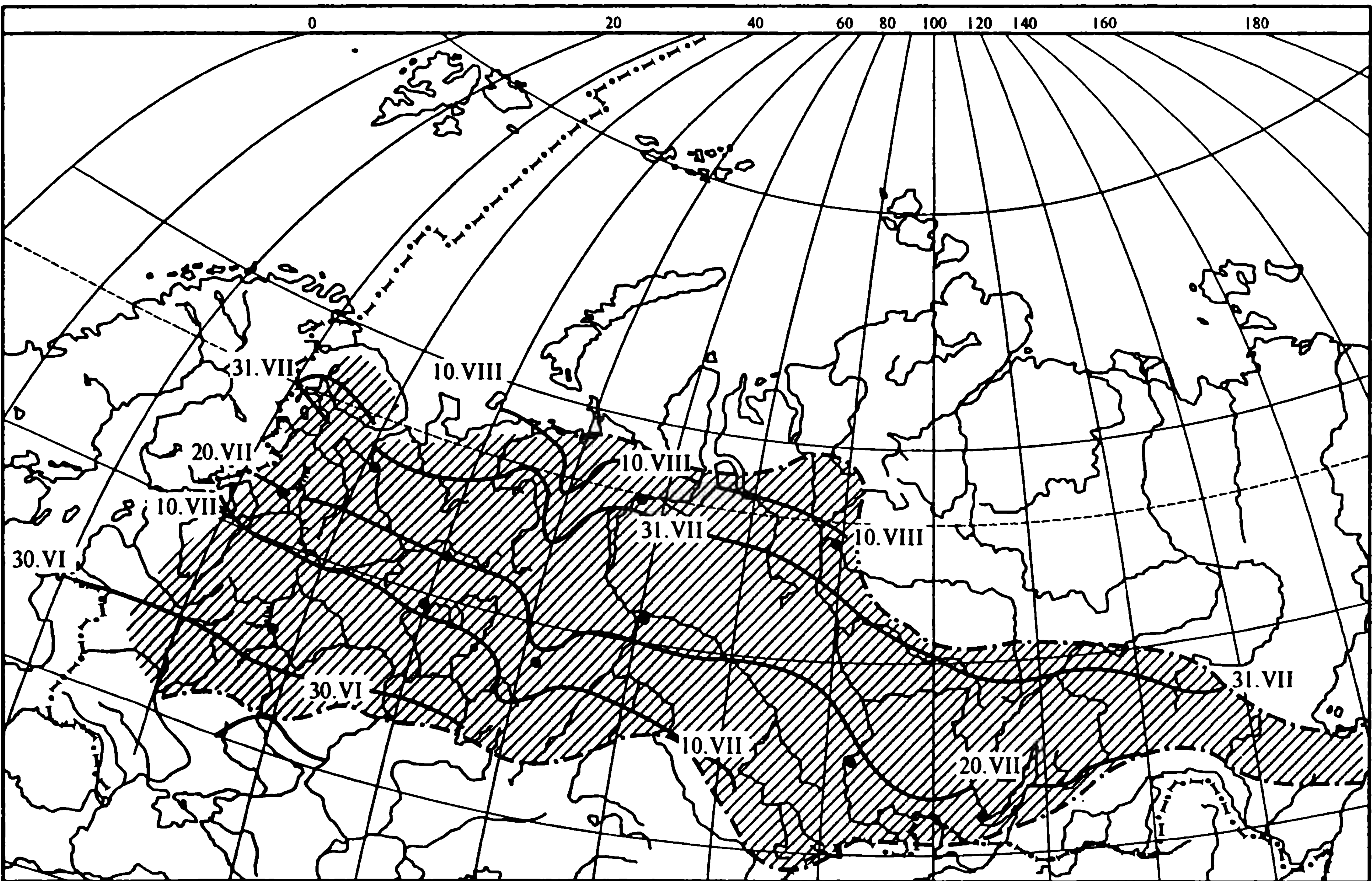
10.1. Средние многолетние изофены начала распускания листьев (зеленения) березы (на европейской территории России, в Западной и Средней Сибири — березы повислой и березы пушистой, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке — березы плосколистной). Этот феноиндикатор характеризует наступление разгара весны, или зеленой весны. Почти одновременно с зеленением березы начинают вегетировать лиственницы европейская и польская, ежевика, ива белая, орех маньчжурский, ранние сорта груши, сливы и яблони. Зацветают клены остролистный и ясенелистный, крыжовник, черника, начинают опыление лиственницы европейская, польская и японская.



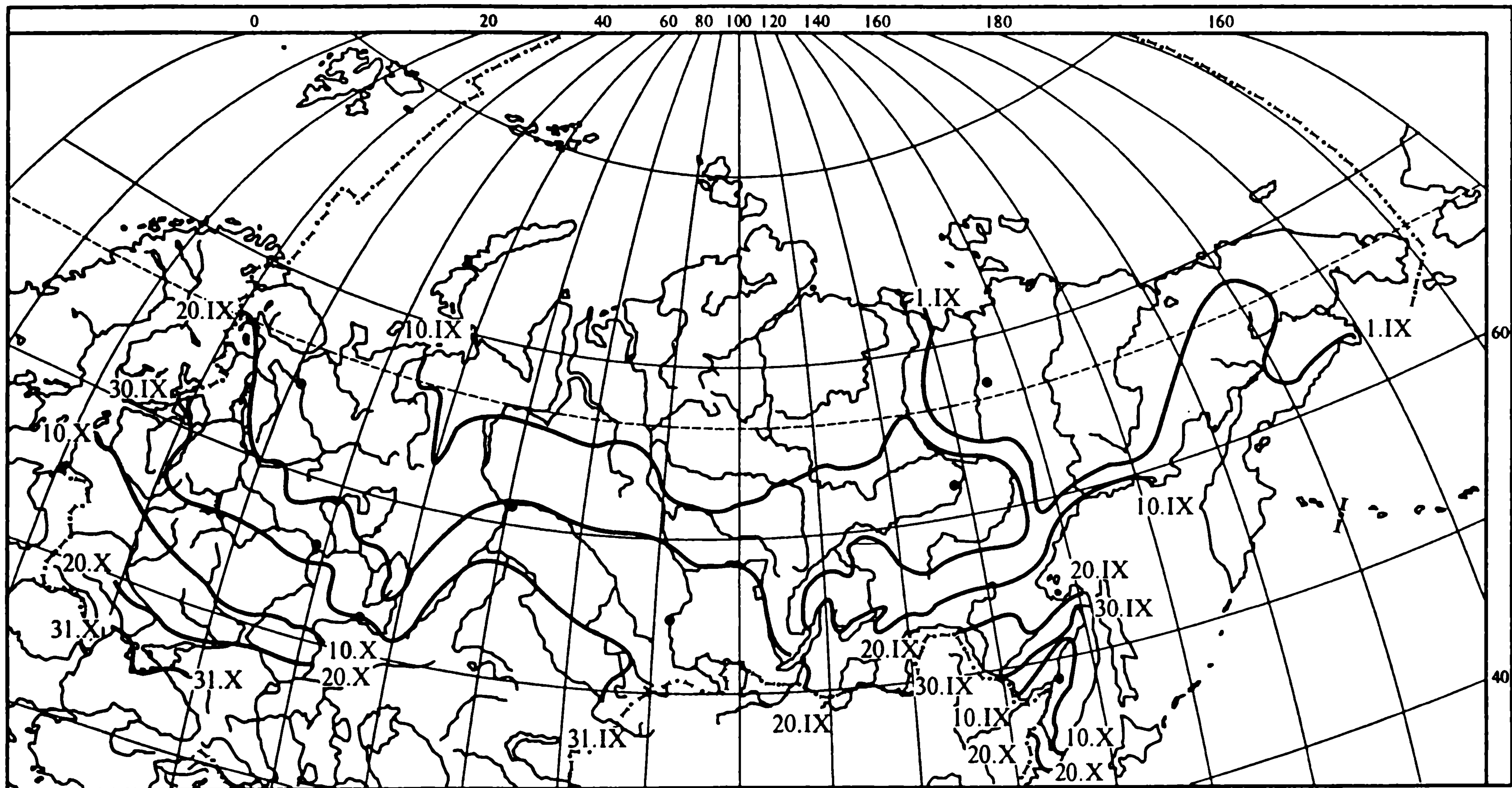
10.2. Средние многолетние изофены начала пыления сосны обыкновенной на территории России. Почти одновременно с наступлением этой фенофазы у сосны зацветают багульник, брусника и толокнянка, дуб скальный, желтая акация и жимолость татарская, клен ложноплатановый, лимонник китайский, рябины обыкновенная и сибирская, яблоня лесная, ранние сорта яблони домашней, завершает пыление дуб черешчатый. Весь этот комплекс фенологических явлений характеризует постепенный переход ландшафта от весеннего состояния к летнему.



10.3. Средние многолетние изофены начала фенологического лета на территории России. Основные индикаторы: зацветание розы майской, а в средней и северной тайге, в лесотундре — зацветание роз иглистой и тупоушковой. Изофена, показанная пунктиром, — вероятная, рассчитанная теоретически. Другие индикаторы наступления фенологического лета указаны в Приложении 7.



10.4. Ареал в России и средние многолетние изофены начала созревания плодов черники обыкновенной.



10.5. Среднне многолетние изофены полного пожелтения листьев березы (повислой, плосколистной и пушистой) на территории России. В зонах лесотундры и тайги, а также в зонах лесостепи Сибири эта фенофаза служит индикатором завершения фенологического вегетационного периода.

ДИНАМИКА И ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ВРЕМЕНА ЦВЕТЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ И СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ИХ ЕСТЕСТВЕННОМ АРЕАЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В табл. 15 характеризуются периоды (месяцы и подсезоны) зацветания и начала созревания плодов и семян у 90 видов древесных растений дикой флоры России, средняя многолетняя продолжительность формирования их урожая (фенологический лаг от зацветания до созревания первых плодов и семян — $\bar{z}$, сут), приуроченность динамики наступления этих фенофаз к фенологическим подсезонам года с учетом 3 видов изменчивости фенодат — биологической, разногодичной и географической, т. е. учтены наличие ранних и поздних фенологических форм, наиболее ранние и поздние фенодаты в разные по метеорологическим условиям годы, а также наиболее ранние и поздние цветение и созревание урожая в различных районах естественного ареала на территории России (наиболее раннее — на юге или юго-западе, в горах — в нижнем поясе ареала; наиболее позднее — на севере, северо-востоке или в верхнем поясе горного ареала). Все эти 3 вида фенологической изменчивости обобщены в суммарном значении фенологической амплитуды.

Условные обозначения подсезонов года: ОВ — оживление весны, РВ — разгар весны, НЛ — перволетье, ПЛ — полное лето, СЛ — спад лета, НО — первоосенье, ЗО — золотая осень, ГО — глубокая осень.

Фенологические индикаторы наступления этих подсезонов приведены в Приложении 7, а сведения об ареалах древесных растений содержатся в главах 4, 5 и в Приложении 2 настоящего учебника. Названия растений расположены в таблице в алфавитном порядке.

Таблица 15

Справочные материалы о динамике зацветания, формирования и созревания плодов и семян древесных растений в пределах их естественного ареала на территории Российской Федерации

Название вида	Начало цветения (у хвойных — пыления)		Средний многолетний фенологический лаг ($\bar{z}$, сут)	Начало созревания плодов и семян		Суммарная феноамплитуда по фазам зацветания и созревания урожая, сут
	месяцы	подсезоны		месяцы	подсезоны	
Хвойные деревья						
Ель аянская	V—VI	РВ	100—110	VIII—IX	СЛ—НО	40—50
— европейская	IV—VI	РВ	115—120	VIII—X	НО—ЗО	55—60
— сибирская	V—VI	РВ	110—120	IX—X	НО—ЗО	40—45

Название вида	Начало цветения (у хвойных — пыления)		Средний многолетний фенологический лаг ($\bar{z}$, сут)	Начало созревания плодов и семян		Суммарная феноамплитуда по фазам зацветания и созревания урожая, сут
	месяцы	подсезоны		месяцы	подсезоны	
Лиственница Гмелина	IV—VI	ОВ	120—130	IX—X	НО—ГО	45—50
— Каяндера	V—VII	ОВ	110—120	VIII—X	НО—ЗО	55—70
— сибирская	IV—VI	ОВ	130—150	IX—X	ЗО	45—50
Можжевельник обыкновенный	V—VI	РВ	90—100*	VIII—IX	СЛ—ЗО	50—60
Пихта белокорая	V—VI	РВ	110—120	IX—X	ЗО	40—45
— сибирская	V—VI	РВ	110—120	VIII—X	НО—ЗО	55—60
— цельнолистная	V—VI	РВ	115—125	IX—X	НО—ЗО	25—30
Сосна кедровая корейская	VI—VII	НЛ	100—110*	IX—X	ЗО	25—30
— — сибирская	V—VI	НЛ	80—90*	VIII—IX	СЛ—НО	45—50
— — стланиковая	V—VI	РВ—НЛ	65—80*	VIII—IX	НО—ЗО	50—60
— обыкновенная	V—VI	РВ	100—120*	VIII—IX	СЛ—ЗО	45—55
Тис остроконечный	IV—V	ОВ	80—90	VII—VIII	ПЛ—СЛ	25—30
Лиственные древесные и полудревесные растения						
Абрикос маньчжурский	IV—V	РВ	80—90	VII—VIII	ПЛ—СЛ	35—40
Актинидия коломикта	VI	НЛ	65—70	VIII—IX	СЛ—НО	30—40
— острая	VI—VII	НЛ	90—95	IX—X	ЗО	25—30
Барбарис амурский	V—VI	РВ	95—100	VIII—IX	СЛ—НО	30—40
— обыкновенный	V—VI	РВ	90—100	VIII—IX	СЛ—ЗО	45—50
Береза даурская	V—VI	РВ	95—110	VIII—X	СЛ—ЗО	40—45
— плосколистная	V—VI	РВ	70—80	VIII—IX	СЛ—ЗО	40—50
— повислая	IV—VI	РВ	70—80	VII—IX	ПЛ—НО	70—80
— пушистая	IV—VII	РВ	75—90	VII—IX	ПЛ—ЗО	70—80
Боярышник вылощенный и однопестичный	V—VI	РВ—НЛ	90—100	VIII—IX	НО—ЗО	35—45
— даурский	V—VI	РВ	75—85	VII—IX	ПЛ—НО	35—45
— перистонадрезанный	V—VI	РВ—НЛ	95—105	VIII—IX	СЛ—ЗО	25—30

Таблица 15 (*продолжение*)

Название вида	Начало цветения (у хвойных — пыления)		Средний многолетний фенологический лаг ($\bar{z}$, сут)	Начало созревания плодов и семян		Суммарная феноамплитуда по фазам зацветания и созревания урожая, сут
	месяцы	подсезоны		месяцы	подсезоны	
Боярышник сибирский	V—VI	РВ	75—85	VIII—IX	СЛ—ЗО	35—40
Брусника	V—VII	РВ—НЛ	60—70	VII—IX	ПЛ—НО	45—50
Виноград амурский	VI	НЛ	90—100	VIII—IX	НО—ЗО	30—40
Вишня кустарниковая	V	РВ	60—65	VI—VII	ПЛ	35—40
Вяз гладкий и голый	IV—V	ОВ—РВ	30—40	V—VII	НЛ	60—65
— граболистный и мелколистный	IV—V	ОВ—РВ	30—45	V—VI	НЛ	35—40
— японский	IV—V	ОВ—РВ	35—40	V—VI	НЛ	25—30
Голубика	V—VII	РВ—НЛ	40—50	VI—VIII	ПЛ—НО	55—65
Груша обыкновенная, дикая	V	РВ	105—115	VIII—IX	СЛ—НО	40—50
— уссурийская	V	РВ	105—110	VIII—IX	СЛ—НО	25—30
Дуб монгольский	V—VI	РВ	95—105	VIII—IX	НО	35—40
— черешчатый	IV—VI	РВ	110—120	VII—IX	НО—ЗО	55—60
Жимолость синяя и съедобная	V—VII	РВ—НЛ	35—40	VI—VIII	НЛ—ПЛ	45—55
Ива белая	IV—V	РВ	25—30	V—VI	НЛ	45—50
— козья	IV—VI	ОВ—РВ	25—30	V—VII	РВ—НЛ	60—70
Ирга круглолистная	IV—V	РВ	60—65	VI—VII	ПЛ	35—40
Калина обыкновенная	V—VII	НЛ	70—75	VIII—IX	СЛ—НО	60—70
Карагана древовидная	V—VI	РВ	60—65	VII—VIII	ПЛ	35—40
— кустарник (дереза)	V—VI	РВ	45—50	VII—VIII	ПЛ	40—45
Клен мелколистный	V	РВ	115—120	VIII—IX	НО—ЗО	30—35
— остролистный	IV—VI	РВ	120—135	VIII—X	СЛ—ЗО	45—50
Клюква болотная	V—VII	РВ—НЛ	80—85	VIII—X	СЛ—ЗО	50—55
— мелкоплодная	V—VII	РВ—НЛ	65—70	VIII—IX	СЛ—ЗО	45—50
Лещина обыкновенная	III—V	ОВ	120—130	VIII—IX	СЛ—НО	45—50

Таблица 15 (*продолжение*)

Название вида	Начало цветения (у хвойных — пыления)		Средний многолетний фенологический лаг ($\bar{z}$, сут)	Начало созревания плодов и семян		Суммарная феноамплитуда по фазам зацветания и созревания урожая, сут
	месяцы	подсезоны		месяцы	подсезоны	
— разнолистная	IV—V	ОВ	120—125	VIII—IX	СЛ—НО	30—35
Лимонник китайский	V—VI	РВ	90—95	VIII—IX	СЛ—НО	30—35
Липа амурская	VI—VII	ПЛ	70—75	IX	НО	20—25
— мелколистная	VI—VII	ПЛ	70—80	VIII—X	НО—ЗО	50—55
Малина обыкновенная	V—VII	НЛ	32—40	VI—VIII	ПЛ—НО	60—70
— сизая (ежевика)	V—VII	НЛ	45—60	VI—IX	СЛ—ЗО	70—80
Облепиха крушиновая	IV—V	РВ	90—105	VIII—IX	СЛ—НО	40—50
Ольха черная	III—V	ОВ	145—155	VIII—X	СЛ—ЗО	45—50
Орех маньчжурский	V—VI	РВ	95—105	VIII—IX	НО	35—40
Плоскосемянник китайский	V	РВ	85—90	VII—VIII	ПЛ—СЛ	25—30
Розы иглистая и майская	V—VII	РВ—НЛ	55—65	VI—IX	ПЛ—НО	75—80
Роза морщинистая	V—VI	НЛ	65—75	VIII—IX	СЛ—ЗО	45—80
— собачья	VI—VII	НЛ	90—105	VIII—X	СЛ—ЗО	60—70
Рябина амурская	V—VI	РВ	70—80	VIII—IX	СЛ—НО	25—30
— обыкновенная и сибирская	V—VII	РВ—НЛ	75—85	VII—IX	ПЛ—ЗО	60—70
Слива колючая (терн)	IV—VI	РВ	95—105	VII—IX	ПЛ—НО	45—50
— растопыренная (алыча)	IV—V	РВ	80—90	VII—VIII	ПЛ—СЛ	30—35
Смородины дикуша, колосковая, красная и черная	V—VII	РВ—НЛ	50—65	VI—VIII	ПЛ—НО	60—70
Тополь белый	IV—V	РВ	25—30	V—VI	НЛ	40—45
— дрожащий (осина)	IV—VI	ОВ—РВ	30—35	V—VII	РВ—НЛ	70—80
— душистый	V—VI	РВ	25—30	VI—VII	НЛ—ПЛ	45—50
— черный (осокорь)	IV—VI	РВ	30—35	V—VII	НЛ—ПЛ	65—70
Феллодендрон амурский	VI—VII	НЛ	100—110	IX—X	НО—ЗО	35—40

Таблица 15 (*продолжение*)

Название вида	Начало цветения (у хвойных — пыления)		Средний многолетний фенологический лаг ($\bar{z}$, сут)	Начало созревания плодов и семян		Суммарная феноамплитуда по фазам зацветания и созревания урожая, сут
	месяцы	подсезоны		месяцы	подсезоны	
Черемухи обыкновенная и азиатская	IV—VII	РВ	60—70	VI—IX	ПЛ—НО	75—80
Черемуха Маака	V—VI	РВ	55—60	VII—VIII	ПЛ	35—40
Черника обыкновенная	V—VII	РВ	50—60	VI—VIII	ПЛ—СП	60—65
Яблоня лесная	V—VI	РВ	90—105	VIII—IX	СЛ—НО	40—45
— ягодная	V—VI	РВ	95—100	VIII—IX	СЛ—НО	40—45
Ясень обыкновенный	IV—VI	РВ	125—140	IX—X	НО—ЗО	45—50

Примечание. Звездочкой помечены значения фенологического лага ($\bar{z}$) для второго года формирования урожая семян.

ОТЧЕТ ОБ УЧЕБНЫХ ДЕНДРОФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ
(схема-образец)

Наблюдения провел студент ______________________________

____

курса лесохозяйственного факультета (указать название института, фамилию, имя и отчество студента)

Место проведения наблюдений (природная зона, административная область, район, населенный пункт, лесхоз, лесничество, лесопарк, парк, квартал, участок, литер, номер пробной площади или фенологического маршрута) ______________________________

____

Период наблюдений (годы, месяцы, даты начала и окончания наблюдений) ______________________________

____

Условия местопроизрастания фенологических модельных особей (рельеф, высота над уровнем моря, экспозиция склона, генетический тип почвы и условия ее увлажнения, освещенность кроны; при наблюдениях в лесу — тип леса, класс возраста, сомкнутость крон древостоя, в каком ярусе находятся наблюдаемые растения или растут на опушке) ______________________________

Метеорологические особенности в годы наблюдений (наличие или отсутствие явно выраженных аномалий в температуре воздуха периодов вегетации и покоя растений, в количестве и сроках выпадения осадков, в наступлении поздневесенних или раннеосенних заморозков и др.) ______________________________

Характеристика фенологических модельных особей:
номер модельной особи, ее русское (местное) и латинское названия ______________________________

____

биометрические параметры (высота ________м, диаметр ствола деревьев на высоте 1.3 м ________ см, диаметр и протяженность живой части кроны ________ м)

состояние (хорошее, удовлетворительное, плохое); наличие или отсутствие признаков повреждения энтомовредителями, животными, болезнями, морозами и другими неблагоприятными факторами внешней среды ______________________________

Схема расположения модельных особей на пробной площади или на фенологическом маршруте.

Бланк регистрации результатов фенологических наблюдений над древесными растениями
(указать место проведения наблюдений)

Регистрируемая фенологическая фаза и ее условное обозначение	Год	Дата наступления фенофазы у наблюдаемых растений		
		1-е	2-е	и т.д.*
1. Вегетативные побеги				
Начало набухания почек (Пб^1)				
Начало распускания почек (Пб^2)				
Начало распускания листьев (Л^1)				
Массовое распускание листьев на концах ростовых побегов (3Л^1)				
Начало осеннего расцвечивания листьев (Л^3)				
Полное осеннее расцвечивание листьев (5Л^3)				
Массовый осенний листопад (3Л^4)				
Окончание листопада (5Л^4)				
2. Генеративные побеги или генеративная сфера генеративно-ростовых побегов				
Массовая бутонизация или обособление у голосеменных микро- и макростробилов (3Ц^3)				
Начало цветения или пыления у голосеменных (Ц^4)				
Окончание цветения или пыления у голосеменных (5Ц^5)				
Начало созревания плодов, шишкоягод или шишек (Пл^3)				
Массовое опадание зрелых плодов (шишкоягод) с семенами или высыпание семян из плодов и шишек (3Пл^4)				
Обилие цветения, в баллах:				
а) модельных особей				
б) других особей данного вида				
(указать пол учитываемых цветков или микро- и макростробилы голосеменных)				
Урожайность плодов (шишек, шишкоягод), в баллах**				
а) модельных особей				
б) других особей данного вида				

* Указывают под соответствующими номерами виды (формы, сорта) наблюдаемых растений.

** Баллы урожайности плодов (шишек, шишкоягод): 0 — урожая нет, 1 — урожай крайне слабый, 2 — слабый, 3 — средний, 4 — хороший, 5 — обильный.

Приложения к фенологическому бланку: 1) характеристика особенностей сезонного развития растений в годы наблюдений (является ли ритм сезонного развития растений типичным для данной местности или фенофазы наступали со значительным отклонением от средних сроков, являются ли годы наблюдений для данных видов растений урожайными или неурожайными); 2) феноспектры, фотоиллюстрации, рисунки, гербарные образцы.

Дата составления отчета и подпись студента.

ЛИТЕРАТУРА

Рекомендуемая основная

Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л., **1977, 1980, 1986.** (Главы 3—5).

Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., **1979.** 97 с. (Глава I; Приложения 6, 11).

Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л., **1982а.** 80 с. (Главы 1, 6; Приложения 7, 10, 11).

Булыгин Н. Е. Методические указания к проведению учебной практики с элементами научных исследований. Л., **1987.** 7 с.

Булыгин Н. Е., Нешатаев В. Ю., Сахарова С. Г. Дендрология. Лабораторный практикум. СПб., **1998.** 82 с.

Воронов А. Г. Геоботаника. М., **1973.** 384 с.

Горышина Т. К. Экология растений. М., **1979.** 368 с. (Глава 2).

Деревья и кустарники СССР. М.; Л., **1949—1962.** (Т. 1 — глава 4; Т. 2—6 — глава 5; Т. 6 — глава 3).

Козубов Г. Н., Муратова Е. Н. Современные голосеменные (Морфолого-систематический обзор и кариология). Л., **1986.** 193 с. (Глава 4).

Колесников А. И. Декоративная дендрология. М., **1974.** 703 с. (Главы 1—5).

Работнов Т. А. Фитоценология. М., **1978.** 384 с. (Глава 2).

Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. Л., **1965.** 266 с. (Главы 3—5).

Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л., **1987.** 439 с. (Глава 5).

Рекомендуемая дополнительная

Абаимов А. П., Коропачинский И. Ю. Лиственницы Гмелина и Каяндера. Новосибирск, **1984.** 121 с. (Глава 4).

Абаимов А. П., Милютин Л. И. Современные представления о лиственницах Сибири и проблемы их изучения // Проблемы дендрологии. Новосибирск, **1995.** С. 41—60. (Глава 4).

Антипов В. Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам. Минск, **1979.** 216 с.

Булыгин Н. Е. Фенологический календарь Лисинского учебно-опытного лесхоза // 200 лет лесному и опытному делу в Лисинском учебно-опытном лесхозе. СПб., **1997.** С. 113—125. (Главы 1 и 6).

Вальтер Г. Общая геоботаника. (Пер. с нем.). М., **1982.** 261 с. (Глава 3).

Валягина-Малютина Е. Т. Деревья и кустарники средней полосы европейской части России. СПб., **1998.** 112 с. (Главы 4, 5).

Встовская Т. Н. Древесные растения — интродуценты Сибири. Новосибирск, **1985—1987.** Т. 1—3. (Главы 3—5).

Гроздова Н. Б., Некрасов В. И., Глоба-Михайленко Д. А. Деревья, кустарники и лианы. М., **1986.** 349 с. (Главы 3—5).

Евдокимов А. М. Биологические основы семенной продуктивности древесных пород. Л., **1977.** 83 с. (Главы 1 и 6).

Елагин И. Н., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. М., **1979.** 95 с. (Глава 1).

Загрязнители воздуха и жизнь растений. (Пер. с англ.) // Трешоу М., Тейлор О. К. и др. Л., **1988.** 535 с. (Главы 2—6).

Жизнь растений. М., **1974—1982.** (Т. 1 — глава 1; Т. 4 — глава 4; Т. 5 и 6 — глава 5).

Калуцкий К. К., Болотов Н. А., Михайленко Д. М. Древесные экзоты и насаждения. М., **1986.** 272 с. (Главы 3—5).

Комаров В. Л. Учение о виде растений. М., **1940.** С. 212 (Глава 3).

Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск, **1983.** 384 с. (Главы 3—5).

Красная книга РСФСР. Растения. М., **1988.** 590 с. (Главы 3—5; Приложение 4).

Кремер Б. П. Деревья. Местные и завезенные виды Европы. (Пер. с нем.). М., **1998.** 288 с. (Глава 1 и 6).

Крюссман Г. Хвойные породы. (Пер. с нем.). М., **1986.** 256 с. (Главы 3 и 4).

Лапин П. И., Калуцкий К. К., Калуцкая О. И. Интродукция лесных пород. М., **1979.** 224 с. (Главы 3—5).

Лархер В. Экология растений. (Пер. с нем.). М., **1978.** 384 с. (Главы 1, 2 и 6).

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости у древесных растений. М., **1973.** 284 с. (Глава 3).

Мильков Ф. Н. Природные зоны СССР. М., **1977.** 293 с. (Глава 3; Приложение 1).

Недолужко В. А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. Владивосток, **1995.** 208 с. (Главы 3—5).

Недолужко В. А. Древесные растения. Проблема эволюции жизненных форм. Владивосток, **1997.** 120 с. (Глава 1).

Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., **1980.** 102 с. (Глава 3).

Плотникова Л. С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М., **1988.** 264 с. (Глава 3).

Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М., **1964.** 189 с. (Главы 3 и 4).

Сергейчик С. А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде. Минск, **1994.** (Глава 6).

Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., **1962.** 378 с. (Глава 1).

Сукачев В. И. Избранные труды: В 3-х т. Т. 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л., **1972.** 418 с. (Глава 3).

Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л., **1978.** 248 с. (Глава 3).

Царев А. П. Экологические особенности лесных древесных пород. Петрозаводск, **1997.** 60 с. (Глава 2).

Чепик Ф. А. Плоды и семена древесных растений. Л., **1981.** 71 с. (Главы 4 и 5).

Чепик Ф. А. Биология развития и типы морфогенеза древесных пород. Л., **1982.** 72 с. (Главы 1 и 4).

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., **1995.** 990 с. (Главы 4 и 5).

Ярмишко В. Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на европейском Севере. СПб., **1997.** 210 с. (Главы 4, 6).

Цитируемая

Алексеев В. А., Лянгузова И. В., Ярмишко В. Т. Влияние снегового покрова на выживание молодых деревьев сосны обыкновенной при атмосферном загрязнении // Экологические и физиолого-биохимические аспекты антропотолерантности растений. Таллин, **1986.** Ч. I. С. 37.

Алексеев Е. В. Типы украинского леса. Правобережье. Киев, **1928.** 120 с.

Аракава Х. Изменения климата. (Пер. с англ.). Л., **1975.** 103 с.

Артамонов В. Н. Растения и чистота природной среды / Отв. ред. Б. П. Прохоров. М., **1986.** 173 с.

Артюшенко З. Т., Соколов С. Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных пород // Тр. БИН АН СССР. Сер. VI, вып. 4. М.; Л., **1955.** С. 139—256.

Артюшенко З. Т., Соколов С. Я. Формирование почек и развитие побегов у некоторых древесных и кустарниковых пород // Тр. БИН АН СССР. Сер. VI, вып. 6. М.; Л., **1958.** С. 72—81.

Барахтенова Л. А., Николаевский В. С. Влияние сернистого газа на фотосинтез растений / Отв. ред. В. П. Тарабрин. Новосибирск, **1988.** 83 с.

Бердникова С. В., Булыгин Н. Е. Цикличность в фенологических рядах и ее индикационное значение // Сб. статей по законченным НИР. Л., **1976.** Вып. 4. С. 8—10.

Бердникова С. В., Булыгин Н. Е. Оценка воздействия факторов погоды на ритм сезонного развития древесных растений методами множественного регрессионного анализа // Лесн. журн. **1979.** № 5. С. 15—18.

Биологические основы выращивания сеянцев сосны и ели / Редько Г. И., Огиевский Д. В., Наквасина Е. Н., Романов Е. М. М., **1983.** 64 с.

Биотическая регуляция окружающей среды / Под ред. В. Г. Горшкова, А. М. Макарьевой и Т. Г. Харькиной. Гатчина, **1998.** 472 с.

Битвинскас Т. Д. Дендроклиматические исследования. Л., **1974.** 172 с.

Бобров Е. Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л., **1978.** 188 с.

Богданов П. Л. Дендрология. М., **1974.** 240 с.

Болотов Н. А. Теория, практика и прогноз интродукции лесообразующих пород на территории бывшего СССР (ЕТС): Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. СПб., **1992.** 42 с.

Борисова И. В. Ритмы сезонного развития степных растений зональных типов степной растительности Центрального Казахстана // Тр. БИН АН СССР. **1965.** Сер. III. Геоботаника. Вып. 17. С. 64—99.

Борисова И. В. Сезонная динамика растительных сообществ // Полевая геоботаника. Т. 4. Л., **1972.** С. 5—94.

Бородин И. П. Курс дендрологии. СПб., **1902.** 157 с.

Булыгин Н. Е. Периоды заложения соцветий и цветков у деревьев и кустарников в Ленинграде // Вопросы фенологии леса. М.; Л., **1963.** Т. 17. С. 157—168.

Булыгин Н. Е. Периоды образования цветков в почках древесных растений и влияние погоды на обилие их цветения // Тр. Всесоюз. заочн. лесотехн. ин-та. Л., **1964.** № 8. С. 193—225.

Булыгин Н. Е. Биология семяношения бересклета большекрылого и перспективы разведения его на Северо-Западе СССР // Научные проблемы древесных растений. Л., **1969.** С. 72—81.

Булыгин Н. Е. Фенолого-статистический метод прогноза периодов созревания плодов и семян древесных растений // Матер. научно-технич. конференции лесохоз. ф-та ЛТА. Л., **1970.** С. 11—14.

Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Л., **1974.** 82 с.

Булыгин Н. Е. Исследования тенденции и цикличности в фенологических рядах в связи с фитофенологическим прогнозированием // Физико-географическое районирование и прогнозирование. Л., **1975.** С. 32—36.

Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над лиственными растениями. Л., **1976а.** 70 с.

Булыгин Н. Е. Сезонная сопряженность фитофеноиндикаторов на фоне циклических колебаний климата // Ритмика природных явлений. Л., **1976б.** С. 144—147.

Булыгин Н. Е. Сопряженность фенологической структуры года с метеорологической ритмикой на Северо-Западе России // Экология и защита леса. Л., **1982б.** Вып. 7. С. 11—17.

Булыгин Н. Е. Дендрология. М., **1985.** 280 с.

Булыгин Н. Е. Календарь природы Северо-Запада СССР // Человек и стихия. СПб., **1991а.** С. 82—91.

Булыгин Н. Е. Дендрология. Л., **1991б.** 352 с.

Булыгин Н. Е. Уникальный арборетум зоны тайги // Изв. СПб. ЛТА. **1994.** Вып. 2 (160). С. 201—211.

Булыгин Н. Е. Древесные интродуценты, перспективные для лесного хозяйства и лесопаркового хозяйства на Карельском перешейке // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб., **1995.** С. 24—26.

Булыгин Н. Е. Полтора века фенологического мониторинга в «Лесном» // Изв. СПб. ЛТА. **1996.** Вып. 4 (162). С. 165—174.

Булыгин Н. Е. Дендрофенологическая индикация и долгосрочный прогноз погоды // Изв. СПб. ГЛТА. **1997.** Вып. 5 (163). С. 25—33.

Булыгин Н. Е. Биоклиматическая цикличность и адаптация древесных растений муссонного климата при интродукции на Северо-Западе России // Растения в муссонном климате. Владивосток, **1998.** С. 157—160.

Булыгин Н. Е. Принципы выделения дендроритмотипов и их индикаторное значение при интродукции древесных растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб., **1999.** С. 111—113.

Булыгин Н. Е., Довгулевич З. Н. О фенологической тенденции и цикличности в вековых фенологических рядах на Северо-Западе России // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., **1974.** Вып. 3. С. 25—33.

Булыгин Н. Е., Довгулевич З. Н. О математическом моделировании метеофенологических связей в прогностических целях // Экология и защита леса. Л., **1981.** Вып. 6. С. 19—24.

Булыгин Н. Е., Коротаев А. А. Особенности сезонного роста корней древесных растений в условиях засухи // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., **1976.** Вып. 5. С. 126—131.

Булыгин Н. Е., Курочкина В. А. Дендрофенологический метод прогноза теплообеспеченности вегетационного периода: Докл. VI межведомственного совещания по фенологич. прогнозированию. Л., **1977.** С. 9—12.

Булыгин Н. Е., Налимов О. П. Фенология и морфофизиологические периоды в годичном цикле развития вегетативных побегов лиственницы

(Larix Mill) // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., **1977.** Вып. 6. С. 112—118.

Булыгин Н. Е., Никандров Б. Ф. О содержании некоторых химических элементов в плодах и семенах древесных растений в условиях городской среды // Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. Л., **1977.** С. 133—137.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. История интродукции кленов в Ленинграде. Л., **1981.** 50 с. Деп. в ВИНИТИ, № 1033-81Деп.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Интродукция кленов на Северо-Западе РСФСР. Л., **1983.** 203 с. Деп. в ВИНИТИ, № 3006-83Деп.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Плодоношение, зимостойкость и перспективы разведения на Северо-Западе РСФСР интродуцированных видов и форм клена. Л., **1986.** 193 с. Деп. в ВИНИТИ, № 6952-В86.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Интродукция растений и дендромелиорация урбанизированной среды. СПб., **1992.** 132 с. Деп. в ВИНИТИ, № 1962-В92.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Выдающийся дендролого-интродукционный эксперимент в Санкт-Петербурге. СПб., **1994а.** 142 с. Деп. в ВИНИТИ, № 1779-В94.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Современная интерпретация материалов Э. Л. Вольфа по интродуцированной дендрофлоре Санкт-Петербурга. СПб., **1994б.** 56 с. Деп. в ВИНИТИ, № 1750-В94.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Опыт комплексной оценки результатов и перспектив интродукции древесных растений на Северо-Западе России // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб., **1995.** С. 105—107.

Булыгин Н. Е., Щеголева С. В. Роль фенологических календарей в изучении природных условий и в организации рационального природопользования // Сезонная жизнь природы Русской равнины. Л., **1979.** С. 4—9.

Булыгин Н. Е., Шульц Г. Э. Сезонная жизнь // Природа Ленинградской области и ее охрана. Л., **1983.** С. 155—164.

Булыгин Н. Е., Бердникова С. В., Михалкина Л. Г. Цикличность в фитофенологических рядах и ее индикационное значение // Сб. работ по законченным НИР. Л., **1976.** Вып. 4. С. 8—10.

Булыгин Н. Е., Комарова В. Н., Фирсов Г. А. Основные результаты и перспективы дальнейшей интродукции хвойных на Северо-Западе России. Л., **1989.** 142 с. Деп. в ВИНИТИ, № 3983-В89.

Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В., Фирсов Г. А. Биоэкологические особенности видов рода Acer (Aceraceae), культивируемых в Ленинграде, и изменения климата // Ботан. журн. **1986.** Т. 71, № 1. С. 71—78.

Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. Е., Фирсов Г. А. Реакция древесных растений на изменение тепло- и влагообеспеченности // Бюл. ГБС АН СССР. **1990.** № 156. С. 22—27.

Буторина Т. Н. Естественные сезоны года в Сибири // Календари природы Сибири. Л., **1975.** С. 7—28.

Буторина Т. Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края. Новосибирск, **1979.** 231 с.

Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости // Теоретические основы селекции растений. М.; Л., **1935.** Т. 1. С. 17—74.

Ваганов Е. А., Наурзбаев М. М., Егерь И. В. Предельный возраст деревьев лиственницы в Сибири // Лесоведение. **1999.** № 6. С. 65—68.

Вальтер Г. Растительность земного шара. (Пер. с нем.). М., **1968, 1974, 1975.** Т. 1—3.

Витинский Ю. И., Оль К. И., Сазонов Б. И. Солнце и атмосфера Земли. Л., **1976.** С. 58—99, 302—321.

Вольф Э. Л. Наблюдения над морозоустойчивостью деревянистых растений // Тр. Бюро по прикл. ботанике. СПб., **1917.** Т. 10, № 1. С. 1—146.

Встовская Т. Н. Интродукция растений Дальнего Востока и Западной Сибири. Новосибирск, **1983.** 196 с.

Вульф Е. В., Малеева О. Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Справочник. Л., **1969.** 565 с.

Гиргидов Д. Я. Интродукция древесных пород на Северо-Западе СССР. М.; Л., **1955.** 48 с.

Гиргидов Д. Я. Метеорологический метод прогноза урожая семян сосны на два года. М., **1962.** 7с.

Гроздов Б. В. Дендрология. М.; Л., **1952.** 436 с.

Гроздов Б. В. Дендрология. М.; Л., **1960.** 355 с.

Гроздова Н. Б., Некрасов В. И., Глоба-Михайленко Д. А. Деревья, кустарники и лианы. М., **1986.** 349 с.

Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. М., **1979.** 200 с.

Гупало П. И. Возрастные изменения растений и их значение в растениеводстве. М., **1969.** 252 с.

Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л., **1957.** 301 с.

Давитая Ф. Ф. Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы. М., **1964.** 132 с.

Дылис Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. М., **1961.** 210 с.

Елагин И. Н. Сезонное развитие сосновых лесов. Новосибирск, **1976.** 230 с.

Елагин И. Н. Дистанционная фенология. Новосибирск, **1983.** 205 с.

Завадский К. М. Вид и видообразование. Л., **1968.** 404 с.

Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. М., **1981.** 120 с.

Илькун Г. М. Влияние токсичных газов на растения // **Физиология** и биохимия культурных растений. **1971.** Т. 3, вып. 1. С. 87—92.

Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения. Киев, **1978.** 246 с.

Интродукция растений в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина / Отв. ред. Л. Н. Андреев. М., **1995.** 188 с.

Ирошников А. И., Мамаев С. А., Махнев А. К. Положение о выделении и сохранении генетического фонда древесных пород в лесах России. М., **1966.** 32 с.

Итоги изучения высокопродуктивных лесообразующих интродуцентов в европейской части СССР / Под ред. К. К. Калуцкого, Н. А. Болотова и др. Воронеж, **1982.** 60 с. Деп. в ЦБНТИ-ЛЕСХОЗ. № 119-ЛХ.

Календари природы СССР. М., **1949.**

Календари природы Северо-Запада СССР. Л., **1965.**

Календари природы Сибири. Л., **1974—1975.**

Календари природы Нечерноземной зоны РСФСР. Л., **1979.**

Календари природы южной части европейской территории СССР. Л., **1980.**

Кальной П. Г. Биология роста молодых древесных растений и их реакция на условия корневого питания // Тр. Укр. с.-х. академии. **Киев, 1979.** № 233. С. 23—27.

Каталог культивируемых древесных растений России / Аксенова В. Н. и др. Сочи; Петрозаводск, **1999.** 173 с.

Качалов А. А. Деревья и кустарники. М., **1970.** 408 с.

Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. М., **1974.** 252 с.

Колесников Б. П. Некоторые вопросы развития лесной типологии // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР. **1967.** Вып. 53. С. 3—12.

Колесников В. А. Методы изучения корневых систем древесных растений. М., **1972.** 152 с.

Коропачинский И. Ю. Роль В. Н. Сукачева в развитии отечественной дендрологии // Проблемы дендрологии. Новосибирск, **1995.** С. 4—15.

Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Арборифлора таежных территорий Сибири как источник видов для интродукции // Проблемы дендрологии. Новосибирск, **1995.** С. 16—27.

Коротаев А. А., Булыгин Н. Е. Исследование осеннего роста корневых систем у интродуцированных видов лиственницы // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., **1977.** Вып. 6. С. 112—118.

Коротаев А. А., Булыгин Н. Е. Сезонный рост корней и сопряженность его с фенологией побегов у интродуцированных и местных древесных растений: Докл. VI делегатского съезда ВБО. Л., **1978.** С. 150—152.

Коротаев А. А., Булыгин Н. Е. О сопряженности динамики сезонного роста корней и побегов у сосны обыкновенной под Ленинградом // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., **1979.** Вып. 8. С. 56—61.

Красильников П. К. Методика полевого изучения подземных частей растений (с учетом специфики ресурсоведческих исследований). Л., **1983.** 208 с.

Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М., **1984.** 480 с.

Кренке Е. П. Теория циклического старения и омоложения растений и практическое ее применение. М., **1940.** 133 с.

Крылов А. Г. Жизненные формы лесных фитоценозов. Л., **1984.** 182 с.

Крючков В. В. Север на грани тысячелетий. М., **1987.** 268 с.

Кузнецова В. М. Фенологические индикаторы органогенеза и периода покоя почек древесных растений // Бюл. ГБС АН СССР. **1980.** Вып. 118. С. 19—23.

Кузьмин А. В. Закономерности фенологического процесса: цикличность и процессы. Апатиты, **1987.** 44 с.

Кузьмин А. В. Анализ адаптационных систем интродуцированных и аутохтонных древесных растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., **1999.** 40 с.

Кузьмин А. В., Булыгин Н. Е. Структура формально-логической системы прогнозирования метеорологических параметров на основе фенологических данных // Вычислительный эксперимент в исследованиях технологических процессов и систем. Апатиты, **1991.** С. 90—99.

Кулагин Ю. З. Лесообразующие виды, техногенез и прогнозирование. М., **1980.** 116 с.

Кулагин Ю. З. Индустриальная дендроэкология и прогнозирование. М., **1985.** 117 с.

Куприянова М. К. Изучение видов фенологической изменчивости растений (на примере сезонного развития сосны и березы в Свердловской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, **1970.** 24 с.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., **1973.** С. 7—67.

Лесная энциклопедия. М., **1985, 1986.** Т. 1, 2.

Лир Х., Польстер Г., Фидлер Г.-И. Физиология древесных растений. М., **1974.** С. 240—245.

Ловелиус Н. В. Изменчивость прироста деревьев. Л., **1979.** 323 с.

Лосев К. С. Климат: вчера, сегодня... и завтра? Л., **1985.** 175 с.

Лукина Н. В., Никонов В. В. Состояние еловых биогеоценозов Севера в условиях техногенного загрязнения. Апатиты, **1993.** 134 с.

Лучник З. И. Фенологические фазы деревьев и кустарников Алтайской лесостепи. Барнаул, **1982.** 128 с.

Малышева Г. С. Феноритмотипы южно-таежных ельников ЕЧС // Ботан. журн. **1973.** Т. 59, № 3. С. 369—377.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., **1972.** 284 с.

Мамаев С. А. Идеи В. Н. Сукачева и развитие лесной генетики и селекции в России // Проблемы дендрологии. Новосибирск, **1995.** С. 28—40.

Мамаев С. А., Махнев А. К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров // Генетика популяций. М., **1982.** С. 140—150.

Мауринь А. М. Семяношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, **1967.** 279 с.

Мауринь А. М. Опыт интродукции древесных растений в Латвийской ССР. Рига, **1970.** 208 с.

Мауринь А. М., Лиепа И. Я. Прогнозирование плодоношения древесных растений // Оптимизация, использование и воспроизводство лесов СССР. М., **1977.** С. 50—53.

Международный кодекс ботанической номенклатуры. М., **1980.** 283 с.

Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Л., **1974.** 32 с.

Мелехов И. С. Лесоведение. М., **1980.** 406 с.

Меницкий Ю. Л. Дубы Азии. Л., **1984.** 316 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., **1975.** 27 с.

Минин А. А. Климат и экосистемы суши: взаимосвязи и пространственно-временная изменчивость состояний // Метеорология и климатология. М., **1991.** Т. 19. С. 3—172.

Минина Е. Г., Полозова Л. Я. Действие минеральных удобрений на биологию цветения и плодоношения дуба черешчатого // Тр. Ин-та леса АН СССР. **1960.** Т. 47. С. 38—50.

Мисник Г. Е. Календарь цветения и плодоношения деревьев и кустарников. М., **1982.** 144 с.

Моделирование и прогнозирование в индикационной дендрофенологии / Под ред. Н. Е. Булыгина. Л., **1981.** 98 с. Деп. в ВИНИТИ. № 1033-81Деп.

Мониторинг биоразнообразия / Отв. ред. В. Е. Соколов, Ю. С. Решетников, М. И. Шатуновский. М., **1997.** 357 с.

Молчанов А. А. География плодоношения главнейших древесных пород в СССР. М., **1967.** 103 с.

Молчанов А. А. Дендроклиматические основы прогнозов погоды. М., **1976.** 186 с.

Наквасина Е. Н. Ритмы роста сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской в Ленинградской области: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Л., **1979.** 20 с.

Некрасов В. И. Биологические основы семеноводства древесных интродуцентов. М., **1973.** 273 с.

Некрасова Т. П. Методы оценки и прогнозирования урожаев семян кедра сибирского. Новосибирск, **1960.** 34 с.

Некрасова Т. П. Биологические основы семяношения кедра сибирского. Новосибирск, **1972.** 274 с.

Нестерович Н. Д., Маргайлик Г. И. Влияние света на древесные растения. Минск, **1969.** 175 с.

Нестерович Н. Д., Дерюгина Т. Ф. Древесные растения и влажность почвы. Минск, **1972.** 152 с.

Николаевский В. С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск, **1979.** 278 с.

Николаевский В. С. Эколого-физиологические основы газоустойчивости растений. М., **1989.** 65 с.

Николаевский В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. М., **1998.** 191 с.

Новикова А. А. Рост и развитие почек у некоторых древесных растений. Минск, **1976.** 95 с.

Огиевский Д. В. Подкормка сеянцев ели минеральными удобрениями. Л., **1978.** 27 с.

Пеньковский В. М. Деревья и кустарники как разводимые, так и дикорастущие в Европейской России, на Кавказе и в Сибири с подробным описанием до 800 видов и указанием способов размножения большинства из них. Херсон, **1901.** Ч.1—5. 816 с.

Плехотин А. П., Булыгин Н. Е., Курочкина В. А. и др. Математическая модель дендрофенологического прогноза теплообеспеченности вегетационного периода // Бюл. деп. рукописей. М., **1979.** № 3 (89). С. 79—89.

Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М., **1971.** 135 с.

Плотникова Л. С. Методы фенологических наблюдений над интродуцированными древесными растениями. М., **1972.** С. 40—46. Деп. в ВИНИТИ, № 5491-73Деп.

Плотникова Л. С., Губина Е. М. Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР в ГБС АН СССР // Рост и развитие древесных растений в культуре. М., **1985.** С. 127—149.

Погребняк П. С. Общее лесоводство. М., **1968.** 440 с.

Подольский А. С. Фенологический прогноз. М., **1974.** 286 с.

Половая репродукция хвойных / Отв. ред. Т. П. Некрасова. Новосибирск, **1973.** Т. 1, 2.

Правдин Л. Ф. Значение генэкологических исследований древесных пород для лесоводства // Современные вопросы лесоведения и лесной биогеоценологии. М., **1974.** С. 217—232.

Правдин Л. Ф. Проблемы современной лесной генетики и селекции // Чтение памяти В. Н. Сукачева. М., **1983.** С. 5—32.

Приступа А. А. Основные сырьевые растения и их использование. Л., **1973.** 412 с.

Пятницкий С. С. Курс дендрологии. Харьков, **1960.** 422 с.

Растительные ресурсы СССР. Л., **1984—1996.**

Редько Г. И. Линдуловская лиственничная роща. Л., **1984.** 94 с.

Редько Г. И. Исследования по лесовосстановлению // 200 лет лесному учебному и опытному делу в Лисинском учебно-опытном лесхозе. СПб., **1997.** С. 146—197.

Редько Г. И., Федоров Е. А. Лесные культуры пород-интродуцентов северо-американского происхождения. Л., **1982.** 52 с.

Рожков А. А., Козак В. Т. Устойчивость лесов. М., **1989.** 239 с.

Рожков А. С., Михайлова Т. А. Действие фторсодержащих эмиссий на хвойные деревья. Новосибирск, **1989.** 159 с.

Сабинин Д. А. Физиология развития растений. М., **1963.** 196 с.

Самойлович Г. Г. Из опыта применения аэрометодов для характеристики распространения древесных пород по их цветению и для изучения взаимосвязей фенологических явлений с горимостью лесов // Геогр. сб. Л., **1963.** Т. 17. С. 100—105.

Сезонная жизнь природы Русской равнины // Календари природы. Л., **1969.**

Сезонная жизнь природы Русской равнины // Дневники природы. Л., **1970.**

Семкина Л. А. Внутривидовая изменчивость и популяционная экология древесных растений в связи с интродукцией: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Екатеринбург, **1999.** 45 с.

Сергейчик С. А. Древесные растения и оптимизация промышленной среды. Минск, **1984.** 168 с.

Сергейчик С. А. Устойчивость и поглотительная способность древесных растений к газообразным загрязнителям атмосферы в условиях Белоруссии: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Новосибирск, **1988.** 33 с.

Сергейчик С. А., Сергейчик А. А., Сидорович Е. А. Экологическая физиология хвойных пород Беларуси в техногенной среде. Минск, **1998.** 199 с.

Скупченко В. Б. Формирование побегов и репродуктивных органов ели в связи с эндогенными и экологическими факторами: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Сыктывкар, **1998.** 62 с.

Соколов С. Я. Шкала зимостойкости древесных растений // Деревья и кустарники СССР. М.; Л., **1951.** Т. 2. С. 6.

Сукачев В. Н. Акклиматизация и дендрологическое изучение древесных пород как задача лесного опытного дела // Тр. по лесному опытному делу. **1926.** Вып. 3, № 6. С. 114—123.

Сукачев В. Н., Дылис Н. В. Основы лесной биогеоценологии. М., **1964.** С. 23.

Сукачев В. Н., Богданов П. Л., Соколов С. Я., Шенников А. П. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л., **1938.** 576 с.

Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структуры популяций хвойных пород / Отв. ред. А. К. Махнев. Свердловск, **1974.** 155 с.

Термический фактор в жизни растений / Под ред. Х. А. Мауринис. Рига, **1972.** 152 с.

Тихонов А. С., Набатов Н. М. Лесоведение. М., **1995.** 318 с.

Тюрин А. В. О зацветании черемухи обыкновенной [Padus racemosa (Lam.) Gilib] в Свердловске за 93 года (с 1871 по 1963 г.) // Ботан. журн. **1969.** Т. 54, № 4. С. 528—538.

Условия среды и радиальный прирост деревьев / Под ред. Т. Т. Битвинскаса. Каунас, **1978.** 96 с.

Фенологические наблюдения над хвойными / Ярославцев Г. Д., Булыгин Н. Е. и др. Ялта, **1973.** 48 с.

Фенологические наблюдения. Организация, проведение, обработка / Булыгин Н. Е., Щеголева С. В. и др. Л., **1982.** 223 с.

Флора СССР. М.; Л., **1934—1964.** Т. I—XXX.

Харин Н. Г. Оптимальные сроки аэрофотосъемки лесов Дальнего Востока // Пути совершенствования инвентаризации лесов Сибири и Дальнего Востока. М., **1965.** С. 144—158.

Харин Н. Г. Дистанционные методы изучения растительности. М., **1975.** 131 с.

Хохряков А. П. Закономерности эволюции растений. Новосибирск, **1975.** 202 с.

Хохряков А. П. Эволюция биоморф растений. М., **1981.** 168 с.

Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). СПб., **2000.** 781 с.

Цыганов Д. Н. Экоморфы хвойно-широколиственных лесов. М., **1976.** 60 с.

Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., **1983.** 198 с.

Чепик Ф. А. Этимология русских названий растений. СПб., **1994.** 46 с.

Чепик Ф. А., Попов А. Ю. Этимология русских названий растений. СПб., **1994.** 48 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., **1981.** 509 с.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л., **1964.** С. 292—295.

Шитт П. Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. М., **1958.** 447 с.

Шиятов С. Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М., **1986.** 136 с.

Шубин В. И. Макромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование. Л., **1990.** 198 с.

Шульгин И. А. Растение и Солнце. Л., **1973.** 251 с.

Шульц Г. Э. Роль математики при обработке материалов фенологических наблюдений // Применение математических методов в биологии. Л., **1960.** С. 84—94.

Шульц Г. Э. Современные проблемы индикационной фенологии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л., **1970.** 55 с.

Шульц Г. Э. Фитофенология на XII Международном ботаническом конгрессе // Ботан. журн. **1978а.** Т. 63, № 6. С. 928—932.

Шульц Г. Э. Фенологические наблюдения — индикатор циклических колебаний климата // Изв. ВГО. **1978б.** Т. 110. С. 498—504.

Шульц Г. Э. Общая фенология. Л., **1981.** 188 с.

Шульц Г. Э., Родионов М. А. Сезонная жизнь ленинградской природы // Природа Ленинграда и окрестностей. Л., **1964.** С. 183—210.

Щепотьев Ф. Л. Дендрология. М.; Л., **1949.** 287 с.

Щепотьев Ф. Л., Павленко Ф. А. Быстрорастущие древесные породы. М., **1975.** 373 с.

Юркевич И. Д., Емельянов Е. Т. Сезонное развитие древесных и кустарниковых растений в Центральном ботаническом саду АН БССР // Типология и биология естественных и искусственных фитоценозов. Минск, **1974.** С. 78—128.

Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П. Сезонное развитие лесной растительности Белоруссии. Минск, **1986.** 191 с.

Юркевич И. Д., Голод Д. С., Ярошевич Э. П. Фенологические исследования древесных и травянистых растений. Минск, **1980.** 87 с.

Юрцев Б. А. Флора как природная система // Бюл. МОИП. Отд. биол. **1982.** Т. 87, № 4. С. 3—22.

Юрцев Б. А. Флора как базовое понятие флористики: содержание понятия, подходы к изучению // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., **1987.** С. 13—28.

Ярмишко В. Т. Корневая система как индикатор техногенного загрязнения // Ботан. журн. **1987.** Т. 72, № 3. С. 340—346.

Ярмишко В. Т. Проблемы биоиндикации и оценка жизненного состояния лесных экосистем в условиях аэротехногенного загрязнения: Тез. докл. Всесоюз. конференции «Методология экологического нормирования». Харьков, **1990.** С. 108—109.

Ярославцев Г. Д. Взаимосвязь фенологии корней и надземной части некоторых древесных пород // Науч. тр. Гос. Никит. ботан. сада. **1964.** Т. 37. С. 358—372.

Ярославцев Г. Д. Культура секвойи, секвойядендрона и метасеквойи в СССР. Ялта, **1983.** 332 с. Деп. в ВИНИТИ, № 97-83Деп.

Cajander A. K. Metsatyypiteoria. The theory of forest types // Acta Forestalia Fennica. **1925.** Vol. 29. P. 1—108.

Hanisch B., Kilz E. Waldschaden erkennen. Fichte und Kiefer. Stuttgart, **1990.** 334 S.

Hustich I. On the correlation between growth and recent climatic fluctuation // Gerg. Ann. **1949.** Vol. 31, N. 1—2. P. 90—105.

Kurpelova M. Vztahy fenologickych a meteorologickych charakteristik v matematicko-statistickom spracovant // Meteorol. Zpravy. Bratislava, **1979.** N 22. P. 143—147.

Status surey and conservation action. Conifers / Compiler Farjon A., Page C. N. Switzerland and Cambridge, **1999.** 121 p.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аберрация 67
Абиотическая среда 28
Абиотические факторы 28
Агролесомелиорация 3, 81
Адаптация 80
Акклиматизация 82
Акриофиты 38
Аллелопатия 56
Альпийский пояс 94, 95
Анаэробные процессы 52
Антибиотики 57
Антропогенные факторы 57
Апофиз щитка 137
Арборетум 7
Арборифлора 29
Ареал 63
— антропогенный 80
— викарный 64
— внутривидовой 65
— горно-высотный 65
— естественный 63, 409—417, 475
— замещающий 64
— интродукционный 80
— искусственный 80
— культуры 80
— ленточный 64
— разорванный 64
— реликта 63
— реликтовый 63
— сплошной 64
— точечный 64
— узкий 63
— широкий 63
— эдафофитоценотический 78
— эндемичный 63
Аридная область 45
Аридные условия 45
Ариллус 167
Арчовники 94,164
Арчевые леса 94, 164
Астрономический фотопериодизм 32
Ауксибласт 106, 124, 125
Аэробные процессы 52

Биогеоценоз 72
Биогеоценология 69, 73
Биогеоценотический покров 73
Биоиндикатор 382
Биоиндикация 381
Биоклиматическая цикличность 394
Биоклиматический мониторинг 391
Биологическое разнообразие 59
Биологические особенности 3
— свойства 3
— часы 17
Биотип 67
Биотическая среда 28
Биотические факторы 28, 55
— — зоогенные 55
— — фитогенные 55
Биотоп 29, 73
Биоценоз 55
Биоценотические методы 387
Болотная растительность 71
Болото 87
— атмосферного питания 87
— верховое 87
— низинное 87
— переходного типа 88
— сфагновое 87
— травяное 87
Боры 77
Ботаническая номенклатура 65, 100
— формула цветка 173
Ботанический вид 63
Брахибласт 21, 124, 125
Букняк 200
Бучина 200

Вегетативное состояние 15, 19
Вегетативный побег 19
Вегетационный период 21

Вегетационный сезон 21
Вегетация растений 21
Вегетирующее состояние 21
Вертикальная зональность 54
— планировка 55
— поясность 93
Ветер 50
Веткопад 21
Вид растения 63
— — аборигенный 7, 80
— — автохтонный 80
— — анемофильный 50
— — анемохорный 50
— — викарирующий 64
— — викарный 64
— — замещающий 64
— — зоогамный 50
— — зоохорный 50
— — интродуцированный 8
— — исчезающий 64
— — культурный 68
— — местный 7
— — орнитофильный 57
— — охраняемый 58, 59
— — редкий 58, 59
— — реликтовый 63
— — эндемичный 63
— — энтомофильный 57
Виргинильный период 15
— этап 15
Влажный дефицит воздуха 470
Внепочечное развитие 19, 25
Внутривидовая изменчивость 64
Внутривидовое разнообразие 64
Внутривидовой полиморфизм 65
Внутривидовые таксоны 65
— формы 64
Внутрипочечное развитие 25
Вода 44
Водная эрозия почвы 81
Воздух 47
Воздушная эрозия почвы 81
Возраст возмужалости 15
— половой зрелости 15
Возрастной период 14
— этап 14
Вращение Земли 51
Вулканическая деятельность 51

Габитус кроны 11
Газовый состав атмосферы 47
Газо- и дымоустойчивость 48
Газостойкость 48
Гаметофит 171
Гелиогеофизические факторы 51
Генеративное развитие 15, 19
Генеративно-ростовой побег 19
Генеративный побег 19
— этап 15
Геоботаническая школа 74
Географическая раса 65
Гигротоп 77, 78
Гидроморфа 45
Гиперкриоморфа 38
Гольцовый пояс 95, 96
Горизонтальная зональность 84
Горные орехоплодные леса 95
— страны России 84, 93—97, 408
Горный ландшафт 84
Грибокорень 56
Грибы-микоризообразователи 56
Группа растительных ассоциаций 79
— роста 14
— формаций 79
— экологических факторов 28
Гумидная область 45
Гумидные условия 45
Гумус 53

Девственный период 15
— этап 15
Дендрариум 7
Дендроиндикаторы 382
— аккумулятивные 382
— чувствительные 382
Дендроиндикация 5, 382
— неспецифическая 382
— специфическая 382
Дендроклиматология 51
Дендрологический сад 7
Дендрологическое районирование 98
Дендрология 3
Дендроритмотип 22
Дендрофенология 5, 17
Дендрофенологическая индикация 381, 382, 393
— — биологическая 393
— — географическая 396
— — прикладная 399
Дендрофенологические карты 390, 472
— таксоны 22
Дендрофенологическое прогнозирование 399, 400, 401
Дендрофлора 29

Дендрофлора России 83
Древесные породы световые 31
— — теневые 31
Дендрохронологическая шкала 51
Дендрохронологический метод 385
— ряд 51
Дендрохронология 51
Дерево 11
— карлик 102
— кустовидного типа 12
— лесного типа 12
— лесостепного типа 12
— плодового типа 12
— розеточного типа 101, 103
— сезонно-суккулентного типа 12
— стланец 12
— стланцевого типа 12
Диагноз вида 63
Диагностика фенофаз 24
Динамика сезонного развития природы 390, 467
— — — растения 17, 439
— — — фитоценоза 70
— фитоценоза 71
Древесная порода 69
— — относительно световая 31
— — промежуточная 31
— — световая 31
— — теневая 31
— растительность 79
Древесное растение-подушка 14
Древесный интродуцент 8, 42
— экзот 8, 42
Древостой 78, 79
Дрейф материков 51
Дубравы 77
Дымо- и газостойкость 48

Жаростойкость 37
Жизненная форма 11
Жизненный цикл 14

Закон ограничивающего фактора 28
Закрепление песков 81
— склонов оврагов 81
Заморозкоустойчивость 42
Засухоустойчивость 45
Земной магнетизм 51
Зимостойкость 41
Зона оптимума 28
Зоогенные факторы 55
Зооценоз 72

Ивановы побеги 24
Иерархическая система таксонов ботанических 64, 100, 105, 172, 173, 174
— — — фенологических 22
Изменчивость растений 64
— — внутривидовая 64
— — возрастная 11
— — генотипическая 82
— — географическая 66
— — индивидуальная 66
— — модификационная 66
— — морфологическая 66
— — наследственная 66, 82
— — ненаследственная 66, 82
— — фенологическая 66
— — фенотипическая 82
— — экологическая 66
Изотерма 33
Изофена 391, 472—476
Изреживание древостоя 69
Интродукционная популяция 82
Интродукция растений 80
Интразональный тип растительности 91

Календарь природы 390
Кап 219, 221
Капокорень 221
Кардинальная точка 28
Кариотип 63
Катафилл 135
Кислотность почвы 52
Класс формаций 78, 79
Климат 29
Климатип 65
Климатическая раса 65
Климатические условия 29
— факторы 29
Климатический экотип 65
Климатоп 73
Клон 67, 247
Колины 56
Конкуренция 55, 69
Красная книга 59
Криоморфа 37
Кровелька 167
Культивар 3, 68
Кустарник 11, 12
— полупростратный 12
— прямостоячий 12
— суккулентно-стеблевой 12
— стланиковый 12

— стелющийся 12
Кустарниковая растительность 71
— степь 90
Кустарниковые заросли 71
Кустарничек 11, 13

Лес 57
Лесная ассоциация 71, 78
— биогеоценология 72
— геоботаника 78
— подстилка 53
— растительность 71
— селекция 32
— таксация 17
— термохора 33
— типология 72, 74
— фитоценология 69
— формация 78, 79, 86
— экосистема 59
Лесной биогеоценоз 72
— биоценоз 56
— округ 86
— фитоценоз 69, 70
Лиана 11, 13
— древовидная 11, 13
— кустарниковая 11, 13
— кустарничковая 11
— полукустарниковая 11, 13
Листвяг 128
Листовая подушка 107, 114
Луг 88
Луговая растительность 71
Лузус 67

Макрорельеф 55
Макроспорогенез 37
Макростробил 15
Макрофенология 25
Маразмины 57
Математическое моделирование 36
Межфазный период 17
Методы биоиндикации 383
— дендроиндикации 383
— — анатомо-цитологические 383
— — биофизические 384
— — биохимические 384
— — биоценотические 387
— — дендрохронологические 384
— — морфобиометрические 383
— — фенологические 388
— — физиологические 384
— — флористические 387
— дендрофеноиндикации 389
Микориза эктотрофная 56
— эндотрофная 56
Микотрофность 56
Микробоценоз 73
Микроорганизмы 56
Микрорельеф 55
Микроспорогенез 37
Микростробил 15
Микрофенология 25
Мониторинг биоклиматический 391
— биоразнообразия 60
— дендрофенологический 390
— фенологический 390
— экологический 381
— — активный 382
— — пассивный 382
Морозобойная трещина 40
— «яма» 55
Морозостойкость 38
Морозоустойчивость 38, 39
Морфобиологическая группа растений 66
Морфогенез 25
Мутация 67

Натурализация 82
Норма экологической реакции 28

Область экологической устойчивости 28
Облесение 81
Обращение Земли вокруг Солнца 51
Озимь 137
Онтогенез 14
Оплодотворение двойное 171
— простое 101
Организмы стенопотентные 381
— эврипотентные 381

Парниковый эффект 48
Партенокарпия 188, 216
Партеноспермия 125
Парцелла 70
Парциальный куст 143
Период вегетации 21
— покоя 20
Периодичность плодоношения 15
Пихтовый бальзам 108
Пленчатое влагалище 136
Побег вегетативный 19
— генеративный 19
— генеративно-ростовой 19

Побег зачаточный 107
— «Иванов» 24, 213
— ростовой 19
Подвид 65
Подгон 207
Подлесок 70
Подразновидность 66
Подрост 70
Подтайга 88
Подформа 65, 67
Покой растений 20
— — вынужденный 39
— — глубокий 39
— — органический 39
Полудревесное растение 11
Полукустарник 11, 13
Полукустарничек 11
Популяция растений 59, 67
— — интродукционная 82
Почва 51
Почвенно-грунтовые условия 51
Почка брахибласта 136
— вегетативная 15
— внучатая 19, 135
— генеративная 19
— генеративно-ростовая 19
— голая 215
— дочерняя 19, 135
— — брахибласта 136
— — мутовок 136
— материнская 19
— ростовая 19
— смешанная 19
— спящая 136
— сформированная 19
— формирующаяся 19
— цветковая 19
Природная зона 83
— зональность вертикальная 84
— — горизонтальная 84
— — широтная 84
Природная зона России 83—93, 408
Пупок щитка 137

Развитие растений 11
— — возрастное 14
— — сезонное 17
— — фенологические 17
Разновидность 65
Растение автотрофного питания 14
— азотонакопитель 48, 224
— анемофильное 50, 107, 113, 121
— анемохорное 50, 107, 113, 121, 140, 145, 153
— афильное 12
— вечнозеленое 21
— веткопадное 105, 135, 156, 160
— газо- и дымостойкое 48
— галофит 54
— гекистотерм 34
— гелиофит 30
— гемикриофит 38
— гетеротрофного питания 14
— гигромезофит 46, 47
— гигрофит 45, 47
— гидрохорное 204
— гиперкриофит 38
— голосеменное 100
— двудольное 172
— двудомное 101, 159
— древесное 11
— дымо- и газостойкое 48
— жаростойкое 37
— заморозкоустойчивое 42
— зимнеголое 21
— зимостойкое 41
— зоогамное 57
— зоохорное 57, 138, 140, 204
— индикатор 74
— интродуцент 80
— кальцефит 53
— кальцефоб 54
— криофит 38
— ксеромезофит 46
— ксерофит 45, 46
— ксерофит-гигрофит 47
— летне-зеленое 22
— листопадное 22
— малотребовательное к теплу 34
— мегатерм 34
— мегатроф 53
— мезогигрофит 46
— мезоксерофит 45, 46
— мезоолиготроф 53
— мезотерм 34
— мезотроф 53
— мезофит 45, 46
— мезоэутроф 53
— микотрофное 56
— микротерм 34
— монокарпическое 15
— многодомное 101, 159
— негазостойкое 48
— незаморозкоустойчивое 42
— незимостойкое 41

— нетеневыносливое 30
— нехолодостойкое 39
— нитрофил 54
— однодольное 172
— однодомное 101, 159
— оксилофит 47
— олиготроф 53
— орнитофильное 57
— орнитохорное 140, 204
— очень светолюбивое 31
— — теневыносливое 31
— — теплолюбивое 33
— перкриофит 38
— подушка 11
— покрытосеменное 170
— полигамное 263, 337
— поликарпическое 15
— полудревесное 11
— псаммофит 54
— психрофит 54
— светолюбивое 30
— сезонноголое 22
— сезонно-суккулентное 12
— слабомикотрофное 56
— среднетребовательное к теплу 34
— субкриофит 38
— субтермофит 38
— сциофит 30
— теневыносливое 30
— тенелюбивое 30
— теплолюбивое 33
— термофит 38
— ультраксерофит 46
— холодостойкое 38
— эдификатор 79
— экзот 80
— эндем 63
— эндемичное 63
— энтомофильное 57
— эпифит 100
— эутрофное 53
— эфемер 91
— эумезотрофное 53
— ювенильное 14
Растительная ассоциация 69, 71, 72, 78
— сукцессия 71
— формация 78, 79
Растительное сообщество 69
Растительность 28
— болотная 57, 60, 87
— внеярусная 70
— древесная 79
— естественная 29, 84—97
— интразональная 91
— ксероморфная 54
— ксерофильная 54, 57
— культурная 57
— кустарниковая 87
— лесная 60
— луговая 60, 87
— пустынная 91
— степная 60, 90
— тугайная 92
— эфемерная 91
Растительный покров 73, 79
Редукция листьев 12
Рельеф 54
Репродуктивные органы 19, 20, 24, 25
Репродуктивный период 15
— этап 15
Ритмоадаптивные связи 394
Рост 11
— вегетативный 15
— камбиального кольца 21
— корней 21
— побегов 19
— — внепочечный 19
— — внутрипочечный 25
— — многоцикличный 20, 23
— — открытый 19, 107

Саго 102
Самосев 109
Свет 30
Световое насыщение 30
Световой минимум 30
— оптимум 30
Сезонная раса 66
— смена аспектов 70
Сезонное развитие растений 17, 438—462, 477—481
Сезоны года естественные 390, 467
— — фенологические 390, 467
Сезонный ритм растений 17
Семиаридная область 45
Серия типов леса 76
Синузия 70
Смена лесных пород 71
Солнечная активность 50
— радиация 30
Сорт растений 68
Сосуды 172
Спектральный анализ 385
Сперматозоиды 102

Спермии 105
Среда обитания 27
— абиотическая 28
— биотическая 28
— промышленная 3
— урбанизированная 3
Степное и полезащитное лесоразведение 81
Структура фитоценоза 70
Субальпийский пояс 94, 95
Субдендроритмотип 22, 24
Суборь простая 77
— сложная 77
Сумма температуры воздуха 35
— эффективной температуры воздуха 35

Тайга 85
— редкостойная 85
— северная 86
— средняя 86
— южная 86
Танины 114, 128, 206, 260
Температура воздуха 470
Температурная зональность 33
— поясность 33
Температурно-фенологическая связь 35, 36
Тепло 32
Теплолюбие растений 33
Термическая поясность 33
Термический порог жизнедеятельности 35
Термоморфа 34
Термохора 33
Тип леса 72, 74
— — коренной 76
— — производный 76
— лесорастительных условий 72, 74
— растительности 78, 79
— условий местопроизрастания 74
— фитоценоза 71
Толерантность растений 28
Трахеиды 105, 172
Трофоморфа 53
Трофотоп 77, 78
Тугайная растительность 92
ТУМ 74

Урбанизация среды 58
Условия антропогенные 48, 57
— аридные 12, 45
— биотические 55, 72
— гумидные 45
— климатические 29
— местопроизрастания 27
— обитания 27
— оптимальные 27
— орографические 54
— почвенно-грунтовые 48, 51
— рельефа 54
— семиаридные 45
— среды 27
— существования 27
— топографические 54
— фитоценотические 55, 69
— эдафические 51
— экологические 28
— экстремальные 28
Устойчивость плодоношения 15

Фазы роста и развития 16, 18, 19
ФАР 30
Фенодата 17
Феноиндикатор 18
Феноиндикация 382
Фенологическая вариация 24
— индикация 382
— периодизация года 463
— программа 18
— разновидность 66, 393, 396
— раса 66, 396
— фаза 16
Фенологические времена года 463—470, 477—481
— наблюдения 18
Фенологический интервал 17
— календарь 390
— лаг 17, 438—462, 477—481
— период 17
— подсезон 463, 477
— сезон 467
— спектр 24
— таксон 22
— цикл 17, 470
— этап 463
Фенологическое время 467
— прогнозирование 399—401
— развитие 16
Фенология 17
Феноритмотип 22
Феноспектр 24, 470, 471
Фенофаза 16
Фенофазы-индикаторы 18
Физиологическая периодичность 17

— продолжительность дня 470
— ритмичность 17
Физиологические часы 17
Физиологический диапазон толерантности 27, 381
— — устойчивости 381
— оптимум 22, 381
Филоценогенез 386
Фитогенные факторы 55
Фитогеосфера 73
Фитомелиорация 58
Фитонциды 56
Фитосреда 56
Фитофенология 17
Фитоценоз 21, 29, 55, 69
Фитоценология 69
Флора 29
— дикая 29, 84—97
— естественная 29, 84—97
— культурная 29
— России 84—97
Формовое разнообразие 64
Формы растений 65, 66
— — ареальные 67
— — безареальные 67
— — биологические 66
— — биохимические 67
— — внутривидовые 65
— — иммунологические 67
— — модификационные 66
— — морфологические 66
— — наследуемые 66
— — ненаследуемые 66
— — фенологические 66
— — физиолого-биохимические 66
— — экологические 66
Фотопериодизм астрономический 32
— растений 32
Фотопериодическая реакция 32
Фотосинтетически-активная радиация 30

Хвоя ювенильная 14
Химизм плодов 67
Холодостойкость 38

Цветение вторичное 20
— — ремонтантное 20
Ценотип 66
Цикл вегетации 21
— жизненный 14
— климатический 50
— фенологический 18, 19
— — вегетативный 18, 19, 23, 24
— — генеративный 19, 23, 24
— феноспектра 470
Циклическая активность Солнца 50

Шелюгование песков 262
Шишкоягода 159, 162, 166
Шкала зимостойкости 42
— светолюбия 30
— теневыносливости 30

Щиток чешуи шишки 137

Эволюционирующая единица 68
Эволюционная пластичность 170
Эдатоп 178
Эдафическая сетка лесов 76, 77
Эдафические условия 51
— факторы 51
Эдафический тип 66
Эдафотип 66
Эдафотоп 73
Эдафофитоценотические ряды лесных ассоциаций 75
Эдафофитоценотический ареал 78
Эдификаторы растительных ассоциаций 71
Экада 66
Экзодамические смены фитоценозов 71
Экологическая амплитуда 27
— группа 28
— ниша 27, 381
— пластичность 27
— реакция 27
Экологические особенности 3, 27
— свойства 3, 27
— условия 28
— факторы 28
Экологический диапазон присутствия 381
Экология растений 27
Эколого-фенологические связи 36
Экоморфа 28
Экотип 65
Экотоп 29, 73
Экстремальные условия 28
Эмбриональный период 14
— этап 14
Эндемизм растений 63

Эндодинамические смены фитоценозов 71
Эндосперм 101, 171
Этап онтогенеза растений 14
— — — виргинильный 15
— — — генеративный 15
— — — девственный 15
— — — старения 16
— — — эмбриональный 14
— — — ювенильный 14

Ювенильная хвоя 14
Ювенильное растение 14
Ювенильные листья 14
Ювенильный период 14
— этап 14

Ярус кроны генеративный 137
— фитоценоза 70
Ярусность растительности 70

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ КЛАССОВ, ПОДКЛАССОВ, ПОРЯДКОВ, СЕМЕЙСТВ, РОДОВ, ВИДОВ, ФОРМ И КУЛЬТИВАРОВ РАСТЕНИЙ

Отдел Голосеменные

Классы, порядки, семейства

Араукариевые 105

Вельвичиевые 102

Гинкговые 101, 102
Гнетовые 102
Головчатотисовые 105

Кипарисовые 105, **159**, 425

Подокарповые, 105

Саговниковые 101
Сосновые 105, **106**, 425

Таксодиевые 105, **154**
Тисовые 165, **166**, 425

Хвойные 50

Эфедровые 102

Роды, виды, формы, культивары

Агатис 106
Араукария бразильская 105
Арча 50, **164**

Биота восточная **161**, 431
Болотный кипарис 136

Вельвичия удивительная 102

Гнетум 13
Гинкго двулопастный 102, 431

Ель 20, 21, 23—25, 30, 32, 40, 50, 52, 53, 56, 65, 66, 67, 98, **113**
— аянская 24, 43, 46, 53, 89, 96, **119**, 419, 440, 470, 477
— белая 121
— восточная 64, **119**, 431
— Глена 96
— европейская 35, 41, 46, 48, 81, 86, 88, 94, **114**, 116, 419, 463, 470, 477
— кавказская 94, **119**
— канадская 41, **121**, 431, 440
— колючая 31, 41, 48, **120**, 431, 441
— — голубая 120
— — серебристая 48, **120**
— обыкновенная 4, 15, 23, 24, 34, 49, 53, 81, **114**, 419
сервская 440
— сибирская 4, 23, 24, 31, 34, 41, 48, 49, 53, 86, 94—96, **117**, 419, 440, 463, 464, 477
— сизая 41, 440
— ситхинская **120**, 431
— тянь-шаньская 95, **118**
— финская 86
— Шренка **118**, 431

Кедр 33, 41, 93, **124**
— Аляски 160
— атласский 124
— гималайский 81, **124**, 431
— европейский 142
— киприйский 124
— корейский 89, 143
— ливанский 124
— сибирский 14, 15, 86, 95, 140, 463, 465

Кедровые сосны 140
Кедровый стланец 46, 53, 87, 95, 96, **143**
— стланик 46, 86
Кипарис 20, 24, 93, **159**
— вечнозеленый **159**, 431
— — горизонтальный 159
— — пирамидальный 159
Кипарисовик 24, **160**
— Лосона 160, 431
— нутканский **160**, 431, 439
Криптомерия японская 33, 80, 93, **157**, 432
Кузмичева трава 104
Куннингамия 93

Лжетсуга 21, **121**
— Мензиса 31, 81, **121**, 431, 441
— — зеленая 122
— — материковая 122
— — прибрежная 122
— — серая 441
— — сизая 122
— тисолистная 121
Лиственница 15, 25, 30, 32, 51, 53, 56, 67, 98, **125**
— архангельская 130
— Гмелина 4, 41, 48, 81, 85, 86, 95, **127**, 129, 420, 478
— даурская 49, 50, 53, **127**, 131, 420, 440
— европейская 38, 128, **134**, 431, 440, 470, 472
— — змеевидная 135
— — колонновидная 135
— — плакучая 135
— камчатская 96, 128, **133**, 440
— Каяндера 4, 27, 35, 46, 53, 85, 86, 89, 96, 127, 129, **132**, 420, 439, 470, 478
— Кемпфера 128, **133**, 431
— курильская 133
— любарского 127
— ольгинская 89, 127, 425
— опадающая 134
— польская 81, 94, **135**, 431, 472
— приморская 89
— сибирская 4, 30, 31, 35, 41, 48—50, 53, 81, **86**, **128**, 420, 440, 478
— Сукачева 81, **130**, 440
— тонкочешуйчатая 127, 128, **133**, 440
— Чекановского 86, 95, 128, 132
— японская 128, 133, 440, 472

Мамонтово дерево 154
Маньчжурская кедровая сосна 420
Метасеквойя глибтостробовидная 80, **156**, 431
Микробиота перекрестнопарная 89, **162**, 425
Можжевельник 13, 21, 24, **162**
— виргинский **164**, 431
— вонючий 163, 425
— высокий 30, 94, **163**, 425
— зеравшанский 95, **164**
— казацкий 30, 46, 91, **164**, 439
— колючий 94, **162**
— красный 46, 163
— обыкновенный 53, 94, **163**, 439, 478
— — узкопирамидальный 163
— Саржента 425
— сибирский 53, 85, 94, **163**
— твердый 164, 425
— туркестанский 12, 95, **164**
— туркменский 95, **164**

Пихта 20, 21, 23—25, 27, 30, 32, 40, 46, 48, 53, 56, 93, 98, **107**
— амурская 110
— бальзамическая **113**, 431, 439
— белая 94, **110**
— белокорая 4, 89, 96, **110**, 419, 439, 478
— гребенчатая 110
— европейская 110
— кавказская 34, 43, 53, 65, 94, **111**
— Майра 96
— Нордмана **64**, **111**, 419, 439
— одноцветная 31
— почкочешуйчатая 110
— сахалинская 96
— Семенова 95
— сибирская 4, 24, 31, 34, 41, 43, 46, 53, 64, 86, 94, 95, **109**, 418, 439, 470, 478
— цельнолистная 53, 89, **112**, 419, 439, 478
Плосковеточник восточный 161
Подокарп 93

Саговая пальма **101**, 431
Саговник поникающий 101
Секвойя вечнозеленая 12, 33, 51, 80, **154**, 432

Секвойядендрон гигантский 33, 80, **154**, 432
Сибирский кедр 419
Сосна 19, 21, 23, 24, 51, 53, 56, 93, 98, **135**
— австрийская 151
— балканская **141**, 441
— Банкса 31, 152
— болотная 136
— веймутова 31, 48, 81, **144**, 431, 441
— горная 47, 53, **151**, 431, 441
— — стланиковая 12, 94, **151**
— густоцветная 425
— долгоживущая 139
— желтая **153**, 432
— жереп 151
— итальянская 41, 138
— калабрийская 151
— кедровая европейская 94, **142**, 432
— — корейская 46, 53, **142**, 420, 441, 478
— — сибирская 20, 24, 34, 41, 46, 94, **140**, 419, 441, 478
— — стланиковая 12, 24, 34, 64, **143**, 441, 478
— Коха 94, **149**
— крымская 46, 54, **150**
— Культера 137
— лапландская 49, 53, **149**, 441
— лесная 420
— Меркуза 106, 420
— муго 151, 441
— — стелющаяся 151
— Муррея 36
— обыкновенная 14—16, 20, 24, 27, 30, 31, 34, 47, 48, 53, 63—65, 67, 81, 86, 90, 91, 94—96, **145**, 420, 441, 463, 470, 473, 478
— — болотная 66
— — крючковатая 149
— — кулундинская 149
— — лапландская 49, 53, **149**
— — лесная 149
— — меловая 54, 425
— — сибирская 149
— орегонская 153
— остистая 139
— Палласа 150
— пиния 138
— пицундская 150, 425
— румелийская **145**, 432, 441
— скрученная **152**, 432, 441
— съедобная 138
— Фриза 149, 441
— черная **151**, 432
— эльдарская 94, **151**
Степная малина 104

Таксодиум двурядный **156**, 432
Тис 27, 53, **166**
— дальневосточный 97, **167**, 425, 442
— остроконечный 89, **167**, 425, 442, 478
— ягодный 38, **167**, 425, 442
Тсуга 21
— канадская 441
Туевик поникающий 162
— струговидный **162**, 432
— японский 162
Туя 20, 21, **160**
— гигантская 81, **161**, 432
— западная 48, **160**, 432, 439
— складчатая 161

Хвойник 105

Эфедра 37, 45, 54, 91, **105**
— двухколосковая 105
— промежуточная 105
— хвощевая 105

Отдел Покрытосеменные

Классы, подклассы, порядки, семейства

Актинидиевые 174, **263**
Алисматиды 173
Анакардиевые 174, **334**
Аралиевые 174, **345**
Арециды 173
Астериды 173, **360**
Бадьяновые 174
Барбарисовые 174, **179**
Березовые 174, **214**, 426
Бересклетовые 174, **351**, 426
Бигнониевые 174, **374**
Бобовые 48, 174, **328**, 426

Бузиновые 174, **372**
Буковые 174, **197**, 426

Вербеновые 426
Вересковые 21, 54, 97, 174, **265**, 426
Виноградовые 174, **355**, 426
Волчелистиковые 427
Волчниковые 174, **280**, 427
Ворсянковые 174
Восковниковые 427
Вязовые **188**

Гамамелидиды 173, 184
Гамамелисовые 174, **184**
Гвоздичные 174
Гортензиевые 174, **280**, 427
Гранатовые 427
Гребенщиковые 174, **244**
Гречишные 174, **242**

Двудольные 172
Деренные 175, **344**
Дилленииды 173, **242**

Жимолостные 174, **367**, 427

Ивовые 174, **245**, 427
Ильмовые 174, **188**

Калиновые 174, **370**, 427
Камнеломковые 174
Кариофиллиды 173
Каркасовые 174, **194**
Кизиловые 174, **344**, 428
Кирказоновые 428
Клекачковые 428
Кленовые 174, **336**, 428
Конскокаштановые 174, **343**
Крапивные 174
Крушиновые 174, **353**
Крыжовниковые 174, **283**, 428

Лавровые 174, **178**
Ладанниковые 428
Лещиновые 174, **214**, 428
Лилииды 173
Лимонниковые 174, 177
Липовые 174, **274**, 428
Лоховые 48, 174, **357**
Лютиковые 174, **181**

Магнолиевые 174, **175**, 428
Магнолииды 173
Мальвовые 174, **273**
Маревые 174, **239**
Маслиновые 174, **360**
Мимозовые 48, 174, **325**
Миртовые 174, **332**
Молочайные 428
Мотыльковые 328

Норичниковые 174

Однодольные 172
Ореховые 174, **232**, 429

Пальмы 173
Пандановые 173
Падубовые 429
Пионовые 174, **243**
Платановые 174, **185**

Ранункулиды 173
Розиды 173, **280**
Розовые 174, **289**
Розоцветные 174, **289**, 429
Рутовые 174, **332**

Самшитовые 174, **187**, 429
Сапиндовые 174
Симарубовые 174, **334**

Тамариксовые 174, **244**
Тутовые **174**, 429

Фисташковые 334

Цезальпиновые 48, 174, **326**

Эбеновые 429

Роды, виды, формы, культивары

Абрикос 12, 43, 92, **321**
— маньчжурский 46, **323**, 453, 478
— обыкновенный 46, 95, **323**, 436, 453
— сибирский 323
Азалия понтийская 266
Акантопанакс сидячецветный 351

Акация 41
Акация серебристая **325**, 435
Айва обыкновенная 12, 46, 92, 95, **305**, 455
— японская 306
Айлант высочайший 33, 37, 42, 46, 81, 91, **334**, 436
Акатник 330
Актинидия 13, 20, **263**
— коломикта 89, **264**, 443, 465, 478
— острая 89, **263**, 443, 478
Алыча **317**, 456, 480
— полигамная 263
Алдайский виноград 284
Альбиция шелковистая 325, 435
Амбровое дерево 93, **185**
Аморфа кустарниковая 48, **330**, 432, 448
Амурское пробковое дерево 41, 43
Андромеда многолистная 84
Апельсин 332
Аралия 24, 25, **348**
— высокая 443
— маньчжурская 20, **348**, 443
Арбутус 268
Аристолохия маньчжурская 428, 444
Арония черноплодная Мичурина **308**, 436, 453
Астрагал 13, 14, 54, 91, 97
— колючковый 426

Багульник болотный 21, 47, 54, 63, 87, 473
Бальзамические тополи 251
Бамбук 15
— курильский 96
Барбарис 12, 95, **179**
— амурский **181**, 444, 478
— обыкновенный **179**, 444, 478
— — темно-пурпурный 180
— сибирский 181
— Тунберга **181**, 432, 444
Бархат амурский 31, 34, 89, **333**, 458
— сахалинский 97, 458
Белая акация 20, 25, 30—33, 39, 41, 43, 44, 46, 54, 56, 81, 91, **329**, 432
Белотал 259
Белые тополи 247
Береза 12, 15, 20, 22—25, 50, 56, 67, 69, 85, 90, 94, 96—98, **215**
— белая 421
— бородавчатая 217, 421, 445
— даурская 24, 46, 53, 89, **220**, 444, 465, 466, 478
— железная 223, 426, 445
— извилистая 12, 49
— каменная 53, 96, **222**, 444
— карликовая 34, 54, 65, 84, 87, **224**, 445
— кустарниковая **224**, 445
— Максимовича 97, 426, 445
— маньчжурская 89
— Миддендорфа 54, 84, **224**
— низкая 224
— плосколистная 4, 22, 53, 86, **220**, 421, 445, 465, 466, 472, 476, 478
— повислая 4, 20, 22—24, 27, 30, 31, 34, 35, 48, 49, 63—65, 86, 91, **216**, 421, 445, 463—465, 471, 472, 476, 478
— — далекарлийская 220
— — карельская 212
— пушистая 4, 22—24, 31, 34, 41, 46, 49, 53, 64, 86, 87, **220**, 421, 445, 463—465, 472, 476, 478
— Радде 426
— раскидистая 224
— ребристая 24, **223**, 444
— субарктическая 49
— шерстистая 222
— Шмидта **223**, 426, 445
— Эрмана **222**, 444
Бересклет 37, 89, **352**
— большекрылый **352**, 446
— бородавчатый 87, **352**, 446
— европейский **352**, 446
— карликовый 426
— Маака **352**, 446
— малоцветковый 352
Берест 189
Бирючина обыкновенная **363**, **452**
Бобовник альпийский **331**, 432, 449
Болотный мирт **54**, 427
Ботрокариум спорный 428
Боярышник 20, 37, 67, 91, 95, 97, **309**
— алма-атинский **310**, 436, 454
— вееролистный **312**, 454
— вылощенный 454, 478
— гладкий 41, **311**
— даурский **310**, 454, 478
— Дугласа **313**, 436, 454
— зеленомякотный **312**, 454
— кроваво-красный **310**, 455

Боярышник мягковатый **312**, 436
— обыкновенный 454
— однокосточковый 311
— однопестичный **311**, 454, 478
— — красно-махровый 311
— перистонадрезанный **312**, 454, 478
— полумягкий **311**, 436, 455
— сибирский 41, **310**, 455, 479
Брусника обыкновенная 13, 21, 24, 46, 47, 63, 67, 89, **269**, 448, 464, 473, 479
Бузина 372
— кистистая **374**, 460
— красная 41, **374**, 460
— Микеля 374
— пушистая 374
— сибирская 374
— черная **372**, 460
Бук 12, 24, 30, 37, 40, 41, 43, 46, 56, **198**
— восточный 34, 53, 93, 94, **198**, 422
— западный 198
— европейский 198
— крымский 201
— лесной 20, 27, 41, 43, 46, 88, 93, **198**, 449
— — темно-пурпуровый плакучий 201

Вакциниум 269
Вейгела 370
— Миддендорфа **370**, 446
— ранняя **370**, 446
Верба 261
Вереск обыкновенный 13, 24, 25, 43, 47, 53, 54, 463
Ветла 256
Виноград 13, **385**
— амурский 24, 47, 89, **355**, 462, 479
— винный 92, 97, **355**, 433
— лесной 38, **355**, 462
Виноградовик 13
— японский 426
Вистерия китайская **332**, 432
Вишня 20, 37, 40, 43, **317**
— антипка **319**, 455
— войлочная **319**, 436, 454
— кустарниковая 91, **319**, 453, 479
— махалебская 319
— обыкновенная **319**, 436, 454, 464
— пенсильванская 453
— птичья **317**, 453
Водяника 13, 34, 47, 54, 84, 87, 96, 97
Волошский орех 235
Волчелистник низкий 427
Волчеягодник 14, **280**
— алтайский 427
— баксанский 427
— боровой 427
— смертельный **280**, 460
Волчник 280
Волчье лыко 280
Восковница болотная 427
Вяз 8, 12, 20, 24, 48, 50, 56, 90, 93, 94, **188**
— гладкий 4, 31, 46, 48, 53, 87, **88**, 94, **189**, 422, 461, 463, 464, 479
— голый 4, 31, 53, 54, 87, **191**, 422, 461, 471, 479
— — плакучий 191
— — узкоколонновидный 191
— граболистный 33, 46, 54, 88, **189**, 461, 463, 464, 479
— долинный 461
— мелколистный 44, 46, 67, 81, 91, **191**, 463, 465, 466, 479
— обыкновенный **189**, 422, 461
— перисто-ветвистый 191
— полевой **189**, 461
— приземистый 191
— туркестанский 191
— шершавый 88, **191**, 422, 461, 471
— японский **461**, 479
Вязовик трехлистный 458

Гевея 34
Гибискус сирийский 93, **279**, 435
Гледичия каспийская 93
— обыкновенная 32, 33, 44, 46, 56, 81, 91, **326**
Глициния китайская 93, **332**
Голубика 13, 23, 34, 53, 54, 84, 87, **272**, 448, 479
Гонобобель 272
Гортензия 281
— Бретшнейдера 281
— метельчатая **281**, 450
— пепельная «Бесплодная» **282**, 433
— черешковая **281**, 450
Горький каштан обыкновенный 343
Граб 30, 24, 56, **228**
— восточный **230**, 447

— кавказский 90
— обыкновенный 31, 34, 88, **228**, 447
Грабинник **230**, 447
Гранат обыкновенный 34, 92, 427
Гребенщик 244
Груша 15, 25, 43, 44, 95, **303**
— иволистная 46
— кавказская 303
— обыкновенная 46, 53, 472
— — дикая **303**, 455, 471, 479
— уссурийская **303**, 455, 479

Девичий виноград 355
— прикрепленный **356**, 462
— пятилисточковый **355**, 462
— триостренный 89, **357**, 426
Дейция амурская **283**, 450
— гладкая 283, 427
Дереза **330**, 448
Дерен **344**, 447
— белый 41
Держи-дерево 93, **354**
Джузгун 30, 37, 45—47, 54, 91, 92, **242**
— безлистный 242
— голова медузы 242
Дзельква граболистная 38, 93, **193**
Дикий перец **349**, 443
Диморфант 24, 25, 47, 53, 97, 425
Диптерония 337
Древогубец 13, 97, **352**
— круглолистный 352
— лазящий **352**, 446
— плетеобразный **352**, 446
— цепкий 446
Дриада 84, 97
Дрок 13, 91
— безлистный 45
— беловатый 426
— донской 426
— красильный **331**, 449
— распростертый 426
— сванетский 426
Дуб 12, 24, 25, 30, 40, 50, 54, 56, 67, 90, 98, **204**
— армянский 211
— Гартвиса 93, **211**
— грузинский 93, **211**
— зимний 210
— зубчатый 97, 426
— изменчивый 206
— каштанолистный 93, 204, **212**
— китайский 206
— красный 20, 24, 81, 204, **213**, 432, 449
— крупнопыльниковый 93, **212**
— летний 206, 421
— монгольский 53, 89, 96, **212**, 421, 449, 479
— обыкновенный 206, 421
— пробковый 33, 41, **214**, 433
— пушистый 33, 46, **211**
— северный **204**, 449
— сидячецветный **210**, 449
— скальный 20, 53, 88, 93, 94, **210**, 449, 473
— черешчатый 4, 15, 20, 23, 31, 34, 39, 43, 46, 53, 64—66, 81, 87, 88, 91, 93, 94, **204**, 421, 471, 473, 479
— — зимняк **208**, 449, 471
— — летняк **208**, 449, 471
— — поздний **208**, 449, 471
— — ранний **208**, 449, 471
— — узкопирамидальный 210
— шарлаховый 20

Ежевика сизая 13, **298**, 456, 463, 464, 472, 480
Ерник 224

Жасмин лекарственный 7, 41
Железное дерево 184
Желтая акация 31, **330**, 448, 473
Желтинник 336
Жимолость 12, 15, 92, **367**
— голубая 445
— золотистая **369**, 446
— каприфоль козья **369**, 445
— лесная 369
— обыкновенная 87, **361**, 446
— отпрысковая **370**, 433, 446
— покрывальная 446
— синяя **367**, 445, 479
— съедобная **369**, 445, 479
— татарская 41, **369**, 446, 473
— Толмачева 427
— этрусская 427
Жостер слабительный 21, **354**, 453, 464
— Палласа 93
— уссурийский 466
Жузгун 243

Заманиха высокая **351**, 425
Земляничник мелкоплодный 268

Земляничное дерево 268
Золотой дождь 331

Ива 15, 20, 24, 45, 49, 85, **255**
— арктическая 84, 92, 97
— белая 31, 41, 43, 47, 48, 64, 90, 91, **256**, 423, 459, 472, 479
— — вителлина плакучая 258
— — серебристая 258
— бредина 259, 459
— вавилонская 41, **258**, 433
— — извилистая 258
— — кольцеобразная 258
— волчниковая 48, 54, **262**, 459
— дарпирская 427
— каспийская 54, **262**
— козья 20, 23, 63, 87, **259**, 459, 463, 464, 479
— корзиночная **260**, 460
— лапландская 260
— ломкая 46, 48, 91, **258**, 459, 464
— — шаровидная 258
— лопарская 260
— мирзинолистная **259**, 459
— остролистная 48, 54, **261**, 459
— пепельная 260
— ползучая 84, 85
— полярная 84, 85
— прутовидная 260
— пурпурная **262**, 460
— пятитычинковая 46, 48, 87, **259**, 460
— ракита 258, 459
— розмаринолистная **262**, 460
— русская 460
— серая **260**, 459
— серебристая 256, 423, 459
— сердцевиднолистная 263
— трехтычинковая 23, 48, **259**, 460
— ушастая 23, 87, **260**, 459
— филиколистная 84, 85, **260**, 460
— чернеющая **259**, 459
— черничная 84, 85
— Шверина **261**, 460
— шерстистопобеговая 261
Иван-чай 54
Ильм горный 41, 98, 191
Инжир обыкновенный 38, 92, 93, 95, 429
Ирга круглолистная 15, **309**, 453, 479
Иссоп 15, 91
Иудино дерево 326

Кактус 12, 46
Калина 29, **370**
— гордовина канадская **372**, 434, 462
— гордовина обыкновенная 41, **372**, 462
— красная 23, 41, **372**
— — Снежный шар 372
— обыкновенная 23, 46, **372**, 462, 479
— Райта 427
— Саржента 372
— съедобная 427
Калопанакс семилопастный **347**, 425
Камелия японская 93
Каменное дерево 194
Кандым 242
Карагана 91, **330**
— древовидная **330**, 448, 479
— кустарник 46, **330**, 448, 479
Карагач 189
Каркас кавказский 45, 93, **194**
Катальпа 374
— великолепная **374**, 432
— гибридная **374**, 432
— яйцевидная 374, **432**
Каштан 201
— благородный 201
— посевной 93, **201**
— съедобный 33, **201**
Кевовое дерево 334
Кизил мужской 46, 54, 67, **344**, 447
Кизильник 15, **315**
— алаунский 429
— блестящий 24, 64, **315**, 429, 454
— горизонтальный **315**, 436
— киноварнокрасный 429
— цельнокрайний **315**, 454
— черноплодный **315**, 454, 464
Кирказон маньчжурский 428
Кладрастис желтый **328**, 449
— кентукки 328, 449
Клекачка колхидская 428
— перистая 428
Клематис 97
Клен 37, 40, 50, 67, 90, 94, 97, **337**
— бархатистый 93
— белый 339
— бородатый **340**, 442
— бородчатожилковый 340
— Гиннала **340**, 442
— желтый **341**, 443

— зеленокорый **340**, 443, 465
— красный 443
— ложнозибольдов **340**, 442
— ложноплатановый 20, 31, 43, 88, 93, 94, **339**, 442, 473
— маньчжурский **340**, 442
— мелколистный 64, 89, **340**, 442, 465, 479
— обыкновенный 422
— остролистный 4, 15, 20, 24, 31, 34, 40, 41, 43, 46, 48, 53, 56, 64, 87, 93, 94, **337**, 422, 442, 463, 464, 471, 472, 479
— — Шведлера 337
— полевой 31, 43, **339**, 442
— приречный 12, **340**, 442
— сахаристый **341**, 434, 443
— — Виера 343
— сахарный 443
— Семенова 339
— серебристый 31, **341**, 443
— татарский 12, 25, 48, **339**, 443
— укурунд **341**, 443
— явор 4, **339**
— японский 428
— ясенелистный 31, **341**, 434, 442
Клюква 13, 20, 21, 43, 47, 54, 87, **272**
— американская 274
— болотная 23, **272**, 448, 479
— крупноплодная 272
— мелкоплодная 274, 479
— обыкновенная 272
— четырехлепестная 272
Княжик 181
— крупнолепестный 88, **183**
— охотский 88, **183**
— сибирский 88, **183**, 453
Конский каштан 20, **343**
— обыкновенный 31, **343**, 434, 450
Кореянка 255, 423
Коринка 309, 453
Кохия 91
Краснотал 261
Крушина ломкая **353**, 453, 463, 464
Крыжовник 288
— европейский **288**, 472
— иглистый 288
— отклоненный **288**, 449
Курильский чай 297
— — голый 298
— — даурский 298
— — кустарниковый 298
— — Фридрихсена 298
Кучина 319

Лавр благородный **178**, 434
Лавровишня лекарственная 93, **320**
Лапина 38, 48, **239**
— кавказская 46, **239**
— крылоплодная **239**, 429
— узкоплодная **239**, 436, 451
Лапчатка кустарниковая 455
Лептопус колхидский 428
Леспедеца 89
— войлочная 426
— плотнокистевая 426
Лещина 12, 20, 24, 50, 67, 89, **230**
— древовидная **231**, 428
— медвежья 231
— обыкновенная 31, 87, **230**, 447, 463, 464, 479
— — пурпуролистная 231
— разнолистная 53, **231**, 447, 465, 479
Лигустрина амурская **366**, 452
Ликвидамбар смолоносный **185**, 434
Лимон 332
Лимонник китайский 13, 89, **177**, 460, 473, 480
Линнея 13
Лиония 87
Липа 20, 24, 25, 30, 48, 50, 56, 90, 94, 98, **274**
— амурская 46, 53, 89, 96, **277**, 461, 465, 480
— войлочная 25, **278**, 434
— голландская 461
— европейская 94, **277**, 434
— — рассеченнолистная 278
— зеленая **278**, 461
— кавказская **278**, 461
— крупнолистная 25, 31, 94, **278**, 461, 463
— крымская 25, **278**, 434
— Максимовича 428
— мелколистная 4, 25, 31, 36, 46, 48, 53, 88, 93, **275**, 422, 461, 463, 464, 471, 480
— обыкновенная 461
— серебристая 278
— сердцевидная 275, 422
— сибирская 94, **277**
Лириодендрон тюльпанный 177
Ложнотополь сердцелистный 263
Лоза 255

Ломонос 93, 97, **183**
— Жакмана **184**, 435, 453
— цельнолистный 184
Лох 92, **358**
— серебристый **360**, 434, 447
— узколистный 45, 46, 91, **358**, 447

Маакия амурская **330**, 449
Магнолия 93, **175**
— белоспинная **175**, 428
— длиннозаостренная **176**, 435, 451
— кобус **176**, 435, 451
— крупноцветковая **175**, 435
— обратнояйцевидная 175
— Суланжа **177**, 435
Магония падуболистная **181**, 432
Малина 13, 24, 54, 97, **298**
— обыкновенная **298**, 457, 463, 465, 480
— сизая **298**, 456, 463, 480
Малиноклен 13, **300**
— душистый **300**, 456
— мелкоцветковый 300
— нутканский 300
Мандарин 332
Маслина европейская 41, **360**
Мимоза 325
Миндаль 92, 95, **317**
— низкий **317**, 453
— обыкновенный 46, **317**, 436
— степной 317
— черешковый 429
Мирт 41
Молочай 14
Мушмула 38

Нитрария 54

Обвойник 93
Облепиха крушиновая 47, 67, **358**, 447, 480
Олеандр 41, 93
Оливковое дерево 360
Ольха 20, 24, 48, 50, **224**
— бородатая 45, 64, **227**
— волосистая **228**
— клейкая **225**, 422, 444
— пушистая 47, **228**, 465
— седая 227
— серая 12, 21, 22, 31, 34, 43, 48, 87, **227**, 444, 463
— — рассеченнолистная 227
— черная 21, 31, 34, 35, 40, 43, 45, 47, 48, 49, 53, 64, 86, 88, 90, **225**, 422, 444, 464, 471, 480
— шерстистая 444
Ольховник 224
— кустарниковый 13, 34, 85, 96, **228**, 445
— Максимовича 96, **228**
Орех 20, 24, 25, **232**
— айлантолистный 97, 429, 451
— волошский 235
— грецкий 33, 43, 46, 53, 65, 95, **234**, 451
— маньчжурский 31, 47, 53, 64, 89, **236**, 451, 472, 480
— серый 31, 64, **238**, 436, 451
— черный **238**, 436, 451
Орехокрыльник монгольский 426
Орешник 22
Осина обыкновенная 4, 20, 23, 24, 30, 31, 35, 43, 46, 48, 49, 64, 85, 86, 90, 94, 96, **247**, 421, 459, 463, 464, 465, 480
Осокорь **253**, 423, 480

Павловния войлочная **377**, 432
Паделлюс магалебский **319**, 455
— пенсильванский 453
Падуб 41, 93
— Сугероки 429
Паклен 339
Палиурус христовы тернии 354
Пальма 34, 41
— кустарниковая 12
— ротанговая 13
Парротия персидская 93, **184**
Партеноциссус 355
— прикрепленный **356**, 433, 462
— пятилисточковый **355**, 433, 462
— триостренный **357**, 426
Паслен сладко-горький 13
Персик обыкновенный 92, **323**, 435
Песчаная акация 46, 47, 54, 92
Пион древовидный **243**, 452
Платан 20, **185**
— восточный 33, **186**
— западный **186**, 436
— кленолистный **187**, 436
Плоскосемянник китайский **321**, 429, 456, 480
Плющ 93, 97, **346**
— колхидский 347
— обыкновенный 13, **346**

— Пастухова 425
Подбел 47, 54
Полынь 13, 90, 91
— морская 91
Птерокария **239**, 436
Пузыреплодник 292
— амурский 293
— калинолистный **293**, 436, 455
Пуэрария дольчатая 425

Ракита 258
Ракитник 91, **331**
— русский 331, 448
Рис 92
Робиния лжеакация **329**, 432, 449
Рододендрон 21, 54, 89, 94, **265**
— даурский **266**, 448
— желтый **266**, 448
— кавказский 266
— кэтевбинский **268**, 433, 448
— понтийский 93, **266**
— Фори 426
— Чоносского 426
— Шлиппенбаха **266**, 426, 448
Роза 67, 95, 97, **294**
— бедренцелистная 297
— галльская **295**, 456
— иглистая 24, **295**, 456, 464, 474
— колючейшая 46, **297**, 456, 480
— коричная **295**, 456
— майская **295**, 456, 474, 480
— многоцветковая 456
— морщинистая 20, 24, **295**, 456, 480
— обыкновенная 295
— собачья 24, **295**, 456, 480
— тупоушковая 474
— французская 295, 456
Рута 14
Рябина 20, 49, **306**
— берека 308
— гибридная 457
— глоговина 308
— Кенэ 457
— круглолистная **308**, 436, 457
— обыкновенная 13, 31, 34, 46, 53, **306**, 457, 463, 464, 473, 480
— — амурская **308**, 457, 480
— — камчатская 308
— — сибирская **307**, 473, 480
— — плакучая 308
— — смешанная 96
— тибетская 457
Рябинник 293
— рябинолистный **293**, 457, 463, 465
— сумахолистный 429
Рябинокизильник Позднякова 429
Садовый жасмин 283
Саза 96
Саксаул 12, 30, 33, 37, 45—47, 50, 54, 56, **240**
— белый 92, **240**
— кустарниковый 241
— солончаковый 54, **240**
— черный 91, **240**
Самшит 27, 30, 47
— вечнозеленый 187
— колхидский 429
Свидина 344
— багряная 447
— белая **344**, 447, 464
— кроваво-красная **344**, 447
— отпрысковая **345**, 434, 447
— сибирская 344
Свободноягодник колючий 349
Сирень 12, **363**
— амурская 366
— венгерская 48, **366**, 435, 452
— Вольфа **366**, 465
— восточно-карпатская **366**
— обыкновенная 21, 32, **364**, 435, 452, 463
— персидская **365**, 435, 452
Скумпия 336
Слива 12, 20, 37, 43, 67, 95, **316**
— домашняя **317**, 436, 472
— колючая **317**, 456, 463, 480
— растопыренная **317**, 456, 480
Смородина 20, 97, **284**
— альпийская **285**, 450, 464
— блестящая 288
— дикуша **285**, 480
— золотистая **285**, 434, 450, 463
— колосковая **285**, 450, 480
— красная **285**, 450, 480
— лежачая 287
— уссурийская 429
— черная 46, **284**, 450, 480
Снежноягодник белый 24, **370**, 433, 443, 463
Солнцецвет арктический 15, 429
Солянка 46, 47, 54, 91, **241**
— боялыч 242
— деревцевидная 242
— Рихтера 242
Софора японская **330**, 432

Спирея 15, 67, 91, **289**
— березолистная **292**, 457
— Бумальда **292**, 436, 457
— Вангутта **292**, 436, 458
— дубровколистная **290**, 457
— зверобоелистная **290**, 457
— иволистная **292**, 457
— средняя **290**, 457, 463
— трехлопастная **292**, 458
— японская **292**, 436, 457
Стелеропсис алтайский 427
— кавказский 427
Сумах дубильный 47, **335**
Схизофрагма гортензиевая 427

Тамарикс 46, 47, 54, 91, **244**
— ветвистый 245
— изящный 245
— солончаковый 91
— четырехтычинковый 245
Текома 93
Терн 91, **317**, 480
Тмин 13, 91, 97, 456
Толокнянка 13, 46, 67, 448, 473
Тополь 15, 20, 24, 30, 40, 48, 50, 81, 97, **246**
— бальзамический 34, 41, **252**, 427, 433, 458
— Баховена 251
— белый 4, 47, 48, 52, 53, 67, 90, 91, 92, **249**, 423, 458, 480
— берлинский **254**, 433, 458
— Болле 52, **251**
— дельтовидный **254**, 433, 458
— дрожащий 30, 41, 48, 67, 91, **247**, 459, 466, 471, 480
— — пирамидальный **249**, 433
— душистый 4, 34, 47, 86, **251**, 423, 459, 480
— итальянский **253**, 433
— канадский 31, **254**, 433, 458
— китайский **252**, 433
— корейский 47, **252**, 458
— лавролистный 46, 53, 86, **251**, 423, 459
— ленинградский 459
— Максимовича **252**
— пирамидальный 44, **253**
— разнолистный 254
— серебристый 249, 423
— сереющий 67, 90, 91, **251**, 458
— сизолистный 254
— Симона **252**, 433
— советский пирамидальный **251**, 433
— черный 4, 47, 48, 52, 53, 64, 90, 91, 92, **253**, 423, 459, 480
Трескун амурский **366**, 452
Трехкрыльник Регеля 447
Туранга 254
— разнолистная 92, **254**
— сизая 92, **254**
Тут **195**, 451
Тюльпанное дерево 177

Урюк 323

Феллодендрон амурский 31, **338**, 480
Фисташка 64, 93, **334**
— настоящая 95, **334**
— туполопастная 334
Форзиция 366
— европейская **366**, 433, 452
— поникающая **366**, 433
— яйцевидная **367**, 433
Фундук 231

Хамедафна 54
Хеномелес японский 41, **305**, 436, 454
Хлопчатник 92
Хмелеграб 230
— граболистный **230**, 429
— обыкновенный 230
Хурма восточная 95
— обыкновенная 429

Целебник 89, **351**
Церцис европейский **326**, 437
Цитрус 332

Чага 219
Чай 93
Чемыш 330
Черемуха 320
— азиатская 481
— виргинская **322**, 436, 455
— дальневосточная 321
— Маака 31, **321**, 455, 481
— обыкновенная 23, 31, 47, 48, 87, **320**, 455, 463, 465, 481
— поздняя **321**, 437, 455
Черешня 43, 53, **317**, 453
Черкез 242
Черника 13, 24, 47, 63, 85, **270**
— кавказская 272

— обыкновенная **270**, 448, 463, 464, 472, 475, 481
— овальнолистная 272
Черноклен 339
Черноплодная рябина 309, 453
Чернотал 259
Чертово дерево 348
Чинара 186
Чингиль серебристый 54, 92, **330**
Чозения толокнянколистная 4, 53, 64, 86, **255**, 423
Чубушник 283
— венечный **283**, 433, 450
— кавказский **283**, 450
— Лемуана **283**, 433
— пушистый 450
— тонколистный 283, 451
— широколистный **283**, 433, 450

Шелковая акация 93, **325**
Шелковица 195
— белая **195**, 437
— черная **195**, 437, 451
Шелюга желтая **262**, 459
— красная **261**, 459
Шикша 96
Шиповник 294
Шлемник 13

Целебник 20
— сидячецветковый 443

Эвкалипт 33, 34, 41, **332**
— прутовидный **332**, 435
— шаровидный **332**, 435
Элеутерококк колючий **349**, 443
Эремоспартон безлистный 426
Экзохорда пильчатолистная 429

Яблоня 15, 20, 21, 40, 43, 95, **302**
— домашняя 53, **303**, 437, 472, 473
— сливолистная **303**, 437
— китайка 303
— лесная 53, **302**, 455, 473, 481
— маньчжурская 455, 464
— сибирская 303
— ягодная **303**, 455, 481
Японская айва 305
Ясень 14, 25, 40, 50, 90, **361**
— белый 41, **362**
— зеленый **363**, 435, 452
— ланцетный 91, **363**, 435, 452
— ланцетолистный 81, 91
— манновый 41, **362**
— манноносный 41
— маньчжурский 89, **362**, 452
— обыкновенный 16, 21, 24, 30, 31, 34, 40, 43, 46, 48, 53, 54, 56, 88, 94, **361**, 452, 472, 481
— — плакучий 68, **362**
— пенсильванский 31, **363**, 435, 452
— пушистый 15, 46, 48, **363**, 435
— цветочный 39, **362**

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ОТДЕЛОВ, КЛАССОВ, ПОДКЛАССОВ, ПОРЯДКОВ, СЕМЕЙСТВ, РОДОВ, ВИДОВ, ФОРМ И КУЛЬТИВАРОВ

Отделы, классы, подклассы, порядки, семейства

Aceracea Juss. 174, **336**
Actinidiaceae Hutch. 174, **263**
Alismatidae 173
Anacardiaceae Lindl. 174, **334**
Araliaceae Juss. 175, **345**
Araliales 175
Araucariaceae F. Neger 105
Araucariales 105
Arecales 173
Arecidae 173
Asteridae 173, 175, **360**

Berberidaceae Juss. 174, **179**
Betulaceae S. F. Gray 174, **214**
Bignoniaceae Pers. 175, **374**
Buxaceae Dumort. 174, **187**

Caesalpinaceae R. Br. 174, **326**
Caprifoliaceae Juss. 174, **367**
Caryophyllales 174
Caryophyllidae 173, 174, **239**
Celastraceae R. Br. 174, **351**
Celastrales 175
Celtidaceae Link 174, **194**
Chenopodiaceae Vent. 174, **239**
Chephalotaxaceae F. Neger 105
Cornaceae Dumort. 175, **344**
Cornales 175
Corylaceae Mirb. 174, **214**
Cupressaceae Bartl. 105, **159**
Cupressales 105
Cycadaceae Pers. 101
Cycadopsida 101

Daphniphyllaceae Muell. Arg. 427
Dilleniidae 173, 174, **242**
Dipsacales 175

Elaeagnaceae Juss. 178
Elaeagnales 175, **357**
Ephedraceae Dumort. 102
Ericaceae Juss. 174, **265**
Ericales 174

Fabaceae Lindl. 174, **328**
Fagaceae Dumort. 174, **197**
Fagales 174

Ginkgoaceae Engelm. 102
Ginkgoopsida 101, 102
Gnetaceae Blume 102
Gnetopsida 101
Grossulariaceae DC. 174, **283**

Hamamelidaceae R. Br. 174, **184**
Hamamelidales 174
Hamamelididae 173, 174, **184**
Hippocastanaceae DC. 174, **343**
Hydrangeaceae Dumort. 174, **280**

Illicales 174

Juglandaceae A. Rich. et Kunth 174, **232**
Juglandales 174

Lauraceae Juss. 174, **178**
Lilliidae 173
Liliopsida 172

Magnoliaceae Juss. 174, **175**
Magnoliales 174
Magnoliidae 173, 174, **175**
Magnoliophyta 170
Magnoliopsida 172

Malvaceae Juss. 174, **279**
Malvales 174
Mimosaceae R. Br. 174, **325**
Moraceae Link 174, **194**
Myrtaceae Juss. 174, **332**
Myrtales 174

Oleaceae Hoffmgg. et Link 175, **360**
Oleales 175

Paeoniaceae Rudolphi 174, **243**
Paeoniales 174
Pandanales 173
Pinacaceae Lindl. 105, **106**
Pinales 105
Pinophyta 105
Pinopsida 105
Platanaceae Dumort. 174
Podocarpaceae F. Neger 105
Podocarpales 105
Polygonaceae Juss. 174, **242**
Polygonales 174

Ranunculaceae Juss. 174, **181**
Ranunculales 174
Ranunculidae 173, 174, **179**
Rhamnaceae Juss. 175, **353**
Rhamnales 175
Rosaceae Juss. 174, **289**
Rosales 174
Rosidae 173, 174, **280**
Rutaceae Juss. 174, **332**
Rutales 174

Salicaceae Mirb. 174, **245**
Salicales 174
Sambucaceae Link 175, **372**
Sapindales 174
Saxifragales 174
Schisandraceae Blume 174, **177**
Simaroubaceae DC. 174, **334**

Tamaricaceae Link 174, **244**
Tamaricales 174
Taxaceae S. F. Gray 105
Taxales 105
Taxodiaceae Z. Neger 105, **154**
Thymelaeaceae Juss. 174, **280**
Thymelaeales 174
Tiliaceae Juss. 174, **274**

Ulmaceae Mirb. 174, **188**
Urticales 174

Viburnaceae Dum. 175, **370**
Vitaceae Juss. 175, **355**

Welwitschiaceae Lotsy 102

Роды, виды, формы, культивары

Abies Mill. 107
— alba Mill. 110
— balsamea (L.) Miil. **113**, 431, 439
— holophylla Maxim. **112**, 419, 439
— nephrolepis (Trautv.) Maxim. **110**, 419, 439
— nordmanniana (Stev.) Spach **111**, 419, 439
— sibirica Ledeb. **109**, 418, 439
Acacia dealbata Link 325
Acanthopanax sessiliflorus (Rupr. et Maxim.) Seem **351**, 443
Acer L. 337
— barbinerve Maxim. **340**, 442
— campestre L. **339**, 442
— ginnala Maxim. **340**, 442
— japonicum Thunb. 428
— mandshuricum Maxim. **340**, 442
— mono Maxim. **340**, 442
— negundo L. **342**, 442
— platanoides L. **337**, 422, 442
— — 'Schwedleri' 339
— pseudoplatanus L. **339**, 442
— pseudosieboldianum (Pax) Kom. **340**, 442
— rubrum L. 443
— saccharinum L. **342**, 443
— — 'Wierii' 343
— saccharum Marsh. 443
— semenovii Regel et Herd. 339
— tataricum L. **339**, 443
— tegmentosum Maxim. **340**, 443
— ukurunduense Trautv. et Mey. **341**, 443
Actinidia Lindl. 263
— arguta (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. **263**, 443
— kolomicta (Maxim.) Maxim. **263**, 443
Aesculus hippocastanum L. **343**, 450

Agathis Stend. 106
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle 334
Albizia julibrissin Durazz. 325
Alnus L. 224
— barbata C. A. Mey. 227
— glutinosa (L.) Gaerth. **225**, 422, 444
— hirsuta (Spach) Fisch. ex Rupr. **228**, 444
— incana (L.) Moench **227**, 444
— — 'Laciniata' 227
Amelanchier ovalis Medik. **309**, 453
Amorpha fruticosa L. **330**, 448
Ampelopsis japonica (Thunb.) Makino 426
Amygdalus L. 317
— communis L. 317
— nana L. **317**, 453
— pedunculata Pall. 429
Aralia elata (Miq.) Seem. **348**, 443
Araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze 106
Arbutus andrachne L. 268
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. 448
Aristolochia manshuriensis Kom. 428, 444
Armeniaca Scop. 321
— mandshurica (Maxim.) Skvorts. **323**, 453
— sibirica (L.) Lam. 323
— vulgaris Lam. **323**, 453
Aronia mitschurinii Skvorts. et Maitul. **308**, 453
Atragene L. 181
— macropetala Ledeb. 183
— ochotensais Pall. 183
— sibirica L. **181**, 453
Astragalus arnacanta M. B. 426

Berberis L. 179
— amurensis Rupr. **181**, 444
— sibirica Pall. 181
— thunbergii DC. **181**, 444
— vulgaris L. **179**, 444
— — 'Atropurpurea' 180
Betula L. 215
— costata Trautv. **223**, 444
— davurica Pall. **220**, 444
— divaricata Ledeb. 224
— ermanii Cham. **222**, 444
— fruticosa Pall. **224**, 445
— humilis Schrank 224
— lanata (Regel) V. Vassil. 222
— maximowicziana Regel 426, 445
— nana L. **224**, 445
— pendula Roth **216**, 421, 445
— — var. carelica (Merckl.) Hamet-Ahti 220
— — 'Laciniata' 220
— platyphylla Sukacz. **220**, 421, 445
— pubescens Ehrh. **220**, 421, 445
— raddeana Trautv. 426
— schmidtii Regel **223**, 426, 445
Botrocaryum controversum (Hemsl ex Prain) Pojark. 428
Buxus L. 187
— colchica Pojark. 429
— sempervirens L. 187

Calligonum L. 242
— aphyllum (Pall.) Guerke 242
— caput-medusae Schrenk 242
Caragana L. 330
— arborescens Lam. **330**, 448
— frutex (L.) C. Koch **330**, 448
Carpinus L. 228
— betulus L. **228**, 447
— orientalis Mill. **230**, 447
Caryopteris mongholica Bunge 426
Castanea sativa Mill. 201
Catalpa Scop. 374
— hybrida Spaeth. 374
— ovata G. Don 374
Cedrus doedara (D. Don) G. Don fil. 124
Celastrus L. 352
— flagellaris Rupr. **352**, 446
— orbiculata Trund. 352
— scandens L. **352**, 446
Celtis caucasica Willd. 194
Cerasus Mill. 317
— avium (L.) Moench **317**, 453
— fruticosa Pall. 319
— pensylvanica (L. fil.) Loisel 453
— tomentosa (Trunb.) Wall. **319**, 454
— vulgaris Mill. **319**, 454
Cercis siliquastrum L. 326
Chaenomeles japonica (Andr.) Parl. **305**, 454
Chamaecyparis Spach 160
— lawsoniana (Andr.) Parl. 160
— nootkatensis (Lamb.) Spach **160**, 439

Chamaecytisus ruthenicus (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova **331**, 448
Chosenia arbutifolia (Pall.) A. Skvorts. **255**, 423
Citrus L. 332
— limon (L.) Burm. fil. 332
— sinensis Osbeck 332
— unshiu (Swingle) Marc. 332
Cladrastis kentukkea (Dam.-Cours.) Rudd. 449
Clematis integrifolia L. 184
— jacmanii Moore **184**, 453
Cornus mas L. **340**, 447
Corylus L. 230
— avellana L. **230**, 447
— — 'Atropurpurea' 231
— colurna L. **231**, 428
— heterophylla Fisch. ex Trautv. **231**, 447
Cotinus coggygria Scop. 336
Cotoneaster Medic. 315
— alauncus Golits. 429
— cinnabarinus Juz. 429
— horizontalis Decne. 315
— integerrimus Medic. **315**, 454
— lucidus Schlecht. **315**, 429, 454
— melanocarpus Fisch. ex Blytt **315**, 454
Crataegus L. 309
— almaatensis Pojark. **311**, 454
— chlorosarca Maxim. **312**, 454
— dahurica Koehne ex Schneid. **311**, 454
— douglasii Lindl. **313**, 454
— laevigata (Poir.) DC. **311**, 454
— monogyna Jacq. **311**, 454
— — 'Pubro-plena' 311
— pinnatifida Bunge **312**, 454
— rhipidophylla Gand. **312**, 454
— sanguinea Pall. **311**, 455
— submollis Sarg. **311**, 455
Cryptomeria japonica D. Don 157
Cupressus (Tourn.) L. 159
— sempervirens L. 159
— — var. horisontalis (Mill.) Gord. 159
— — — sempervirens Nym. 159
Cycas revolita Thunb. 101
Cydonia oblonga Mill. **305**, 455

Daphne L. 280
— altaica Pall. 427
— bacsanica Pobed. 427
— cneorum L. 427
— mezereum L. **280**, 460
Daphniphyllum himile Maxim. ex Franch. et Savat. 427
Dasiphora 297
— friedrichsenii hort. 298
— fruticosa (L.) Rydb. **298**, 455
— glabrata Kom. et Klob.-Alis 298
Deutzia Thunb. 283
— amurensis (Regel) Airy-Shaw **283**, 450
— glabrata Kom. **283**, 427
Diospyros lotus L. 429
Dipteronia Oliv. 337
Duschekia Opiz 224
— fruticosa (Rupr.) Pouzar **228**, 445
— maximowiczii (Call. ex C. K. Schneid.) Pouzar, 228

Elaeagnus 358
— angustifolia L. **358**, 447
— commutata Bernh. **360**, 447
Eleutherococcus senticosus (Rupr. et Maxim.) Maxim. **349**, 443
Ephedra L. 102
— distachya L. 105
— equisetina Bunge 105
— intermedia Schrenk et C. F. Mey. 105
Eremosparton aphyllum (Pall.) Fisch. et Mey. 426
Eucalyptus L'Her 332
— globosus Labill. 332
— viminalis Labill. 332
Euonymus L. 352
— europaea L. **352**, 446
— maackii Rupr. **352**, 446
— macroptera Rupr. **352**, 446
— nana Bieb. 426
— pauciflora Maxim. 352
— verrucosa Scop. **352**, 446
Exochorda serratifolia S. Moore 429

Fagus L. 198
— orientalis Lipsky **198**, 422
— sylvatica L. **198**, 449
— — 'Atropurpurea pendula' 201
Ficus carica L. 429
Forsythia Vahl 366
— europaea Deg. et Bald. **366**, 452
— ovara Nakai 367
— suspensa (Thunb.) Vahl 366
Frangula alnus Mill. **353**, 453

Fraxinus L. 361
— excelsior L. **361**, 452
— — 'Pendula' 362
— lanceolata Borch. **363**, 452
— mandshurica Rupr. **362**, 452
— ornus L. 362
— pennsylvanica Marsh. **362**, 452
Genista L. 331
— albida Willd. 426
— humifusa L. 426
— suanica Schischk. 426
— tanaitica P. Smirn. 426
— tinctoria L. **331**, 449
Ginkgo biloba L. 102
Gleditsia triacanthos L. 326
Grossularia Mill. 288
— acicularis (Smith) Spach 288
— reclinata (L.) Mill. **288**, 449

Halimodendron halodendron (Pall.) Voss 330
Haloxylon Bunge 240
— ammodendron (C. A. Mey.) Bunge 241
— aphyllum (Minkw.) Iljin 240
— persicum Bunge ex Boiss. et Buhse 240
Hedera L. 346
— colchica (C. Koch) C. Koch 347
— helix L. 346
— pastuchovii G. Woron. 425
Helianthemum arcticum (Grosser) Janch. 428
Hibiscus syriacus L. 279
Hippophae rhamnoides L. **358**, 447
Hydrangea L. 281
— betschneideri Dipp. 281
— cinerea Small 'Sterilis' 282
— paniculata Siebold **281**, 450
— petiolaris Siebold et Zucc. **281**, 450

Ilex sugerokii Maxim. 429

Juglans L. 232
— ailanthifolia Carr. 429, 451
— cinerea L. **238**, 451
— mandshurica Maxim. **236**, 451
— nigra L. **238**, 451
— regia L. **234**, 451
Juniperus L. 162
— communis L. **163**, 439
— — 'Stricta' 163
— excelsa Bieb. **163**, 425
— foetidissima Willd. **163**, 425
— oxycedrus L. 162
— rigida Siebold et Zucc. 164, 425
— sabina L. **164**, 439
— sargentii (A. Henry) Takeda ex Koidz. 425
— seravschanica Kom. 164
— sibirica Burgsd. 163
— turcomanica B. Fedtsch. 164
— turcestanica Kom. 164
— virginiana L. 164

Kalopanax septemlobus (Thunb.) Koidz. **347**, 425

Laburnum alpinum Bercht. et Prsl. **331**, 449
Larix Mill. 125
— archangelica Laws. **131**, 440
— cajanderi Mayr **132**, 420, 439
— czekanowskii Szaf. 132
— dahurica Laws. **131**, 420, 440
— decidua Mill. **134**, 440
— — 'Fastigiata' 135
— — 'Pendula' 135
— — 'Pendulina' 135
— gmelinii (Rupr.) Rupr. 131
— kamtschatica (Rupr.) Carr. 133
— leptolepis (Siebold et Zucc.) Gord. **133**, 440
— olgensis A. Henry 425
— polonica Racib. 135
— sibirica Ledeb. **128**, 420, 440
— sukaczewii Dyl. 130
Laurocerasus officinalis M. Roem. 320
Laurus nobilis L. 178
Leptopus colchicus (Fisch. et C. A. Mey. ex Boiss.) Pojark. 428
Lespedeza cyrtobotrya Miq. 426
— tomentosa (Thunb.) Maxim. 426
Ligustrina amurensis Rupr. **366**, 452
Ligustum vulgare L. **363**, 452
Liquidambar styraciflua L. 185
Liriodendron tulipifera L. 177
Lonicera L. 367
— caerulea L. **367**, 445
— — ssp. caerulea L. 367
— — ssp. edulis (Turcz. ex Regel) Hultén **369**, 445
— caprifolium L. **369**, 445
— chrisantha Turcz. ex Ledeb. **369**, 446
— etrusca Santi 427

— involucrata (Richards.) Banks ex Spreng. 446
— prorolifera Rehd. **370**, 446
— tatarica L. **369**, 446
— tolmatchevii Pojark. 427
— xylosteum L. **369**, 446

Maackia amurensis Rupr. ex Maxim. **330**, 449
Magnolia L. 175
— acuminata L. **176**, 451
— grandiflora L. 175
— kobus DC. **177**, 451
— obovata Thunb. **175**, 428
— soulangiana Soul.-Bod. 177
Mahonia aquifolium Nutt. **181**, 432, 444
Malus Mill. 302
— baccata (L.) Borkh. **303**, 455
— domestica Borch. 303
— mandshurica (Maxim.) Kom. 455
— prunifolia (Willd.) Likhonos
— sylvestris Mill. **302**, 455
Metasequoia gliptostroboides Hu et Cheng 156
Microbiota decussata Kom. **162**, 425
Morus L. 195
— alba L. **195**, 451
— nigra L. 195
Myrica gale L. 427

Olea europaea L. 360
Oplopanax elatus (Nakai) Nakai **351**, 425
Ostrya carpinifolia Scop. **230**, 429
Oxycoccus Adans. 272
— macrocarpus (Ait.) Pers. 274
— microcarpus Turcz. 274
— palustris Pers. **272**, 448

Padellus mahaleb (L.) Vass. **319**, 455
Padus Mill. 320
— avium Mill. **320**, 455
— maackii (Rupr.) Kom. **321**, 455
— serotina (Ehrh.) Agardh **321**, 455
— virginiana (L.) Mill. **321**, 455
Paeonia suffruticosa Andr. **243**, 452
Paliurus spina-christi Mill. 354
Parrotia persica (DC.) C. A. Mey. 184
Parthenocissus Planch. 355
— inserta (A. Kerner) Fritsh **355**, 462
— quinquefolia (L.) Planch. **355**, 462
— tricuspidata (Siebold et Zucc.) Planch. **355**, 426
Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud. 377
Persica vulgaris Mill. 323
Phellodendron amurense Rupr. **333**, 458
— sachalinense (Fr. Scmidt) Sarg. 458
Philadelphus L. 282
— caucasicus Koehne **283**, 450
— coronarius L. **283**, 450
— latifolius Schrad. ex DC. **283**, 450
— lemoinei Lemoine 283
— tenuifolius Rupr. et Maxim. **283**, 450
Physocarpus (Cambess.) Maxim. 292
— amurense (Maxim.) Maxim. 293
— opulifolius (L.) Maxim. **293**, 455
Picea L. 113
— abies (L.) Karst. **114**, 419, 440
— ajanensis (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr. **119**, 419, 440
— glauca (Moench) Voss **121**, 440
— oboyata Ledeb. **117**, 419, 440
— omorica (Pančič) Purkyne 440
— orientalis (L.) Link 119
— pungens Engelm. **120**, 431, 441
— — f. argentea Beissn. 120
— — — glauca Beissn. 120
— schrenkiana Fisch. et Mey. 118
— sitchensis Carr. 120
Pinus L. 135
— brutia Ten. 151
— — ssp. eldarica (Medw.) Gaussen 151
— — ssp. pityusa (Stev.) Gacessen 151
— cembra L. 142
— contorta Dougl. var. latifolia Engelm. **152**, 432, 441
— coulteri Don. 137
— densiflora Siebold et Zucc. 425
— edulis Engelm. 138
— eldarica Medw. 151
— friesiana Wichura **149**, 441
— kochiana Klotzsch ex C. Koch 149
— koraiensis Siebold et Zucc. **142**, 420, 441
— longaeva Bailey 139
— mercusi de Vries 106
— mugo Turra **151**, 441
— — ssp. pumilio (Haenke) Zenari 151
— nigra Arnold 151
— pallasiana D. Don 150
— palustris Mill. **135**

Pinus peuce Griseb. **145**, 441
— pinea L. 138
— pityusa Stev. **150**, 425
— ponderosa Dougl. et Laws. 153
— pumila (Pall.) Regel **143**, 441
— sibirica Du Tour **139**, 420, 441
— strobus L. **144**, 441
— sylvestris L. **145**, 420, 441
— — ssp. hamata (Stev.) Fomin 149
— — ssp. kulundernsis Sukacz. 149
— — ssp. lapponica Fries. 149
— — — ssp. sibirica Ledeb. 149
— — — ssp. sylvestris L. 149
— — var. cretaceae (Kalenicz.) Kom. 425
Pistacia L. 334
— mutica Fisch. et Meg. 334
— vera L. 334
Platanus L. 185
— acerifolia Willd. 187
— occidentalis L. 185
— orientalis L. 185
Platycladus orientalis (L.) Franco 161
Populus L. 246
— alba L. **249**, 423, 458
— bachofenii Wierzb. ex Rochel 251
— balsamifera L. **252**, 427, 458
— berolinensis (C. Koch) Dipp. **254**, 458
— bolleana Lauche 251
— canescens (Ait.) Smith **251**, 458
— deltoides Marsh. **254**, 458
— diversifolia Schrenk 254
— italica (Du Roi) Moench 253
— koreana Rehd. **252**, 458
— laurifolia Ledeb. **251**, 423, 459
— leningradensis Bogd. 459
— maximowiczii A. Henry 252
— nigra L. **253**, 423, 459
— pruinosa Schrenk 254
— simonii Carr. 252
— sowietica pyramidalis Jabl. 251
— suaveolens Fisch. **251**, 423, 459
— tremula L. **247**, 421, 459
— — 'Pyramidalis' 249
Prinsepia sinensis (Oliv.) Bean **321**, 429, 456
Prunus L. 316
— cerasifera Ehrh. **317**, 456
— domestica L. 317
— spinosa L. **317**, **456**
Ptelea trifoliata L. 458
Pterocarya Kunth 233
— pterocarpa (Michx.) Kunth ex Iljinsck. **233**, 429
— stenoptera DC **239**, 451
Pseudotsuga Carr. 121
— menziesii (Mirb.) Franco **121**, 441
— — var. caesia Schwer. 441
— — var. glauca Franco 122
— — var. menziesii (Mirb.) Franco 122
Puerarya lobata (Willd.) Ohwi 426
Punica granatum L. 427
Pyrus L. 303
— caucasica Fed. 303
— commanis L. 303
— pyraster (L.) Burgsd. **303**, 456
— ussuriensis Maxim. **303**, 456

Quercus L. 204
— castaneifolia C. A. Mey. 212
— dentata Trunb. 426
— hartwissiana Stev. 211
— iberica Stev. 211
— macranthera Fisch. et Mey. ex Hohen. 212
— mongolica Fisch. ex Ledeb. **211**, 421, 449
— petraea (Mattuschka) Liebl. **210**, 449
— pubescens Willd. 211
— robur L. **206**, 421
— — 'Fastigiata' 210
— — var. praecox Czern. **208**, 449
— — var. tardiflora Czern. **208**, 449
— rubra L. **213**, 449
— suber L. 214

Rhamnus cathartica L. **354**, 453
Rhodococcum vitisidaea (L.) Avr. 448
Rhododendron L. 265
— caucasicum Pall. 266
— catawbiense Michx. **268**, 448
— dauricum L. **266**, 448
— fauriei Franch. 426
— luteum Sweet **266**, 448
— ponticum L. 266
— schlippenbachii Maxim. **268**, 426, 448
— tschonoskii Maxim. 426
Rhus coriaria L. 335
Ribes L. 284
— alpinum L. **285**, 450

— aureum Pursh **285**, 450
— dikusha Fisch. ex Turcz. 285
— nigrum L. **285**, 450
— procumbens Pall. 287
— rubrum L. **285**, 450
— spicatum Robson **285**, 450
— ussuriensis Jancz. 428
Robinia pseudoacacia L. **329**, 449
Rosa L. 294
— acicularis Lindl. **295**, 456
— canina L. **295**, 456
— gallica L. **295**, 456
— majalis Herrm. **295**, 456
— multiflora Thunb. 456
— pimpinelifolia L. **297**, 456
— rugosa Thunb. **295**, 456
Rubacer Rydb. 300
— odoratus (L.) Rydb. **300**, 456
— parviflorus (Nutt.) Rydb. 300
Rubus L. 298
— caesius L. **298**, 456
— idaeus L. **298**, 457

Salix L. 255
— acutifolia Willd. **261**, 459
— alba L. **256**, 423, 459
— — f. argentea Wimm. 258
— — 'Vitellina pendula' 258
— aurita L. **260**, 459
— babylonica L. 258
— — 'Annilaris' 258
— — 'Tortuosa' 258
— caprea L. **259**, 459
— caspica Pall. 262
— cinerea L. **260**, 459
— daphnoides Vill. **262**, 459
— darpiriensis Jurtz. et Khokhr. 427
— dasyclados Wimm. 261
— fragilis L. **258**, 459
— — 'Sphaerica' 258
— lapponum L. 260
— myrsinifolia Salisb. **259**, 459
— pentandra L. **259**, 460
— phylicifolia L. **260**, 460
— purpurea L. **262**, 460
— rosmarinifolia L. **262**, 460
— schwerinii E. Wolf **261**, 460
— triandra L. **259**, 460
— viminalis L. **260**, 460
Salsola L. 241
— arbuscula Pall. 242
— richteri (Miq.) Kar. ex Litv. 242
Sambucus L. 372
— nigra L. **372**, 460
— racemosa L. **374**, 460
— — ssp. miqueli (Nakai) Nedoluzhko 374
— — ssp. pubescens Schwer. 374
Schisandra chinensis (Turcz.) Baill. **177**, 460
Schizophragma hydrangeoides Siebold et Zucc. 427
Sequoia sempervirens (Lamb.) Endl. 154
Sequoiadendron giganteum (Lindl.) Buchholz 154
Sophora japonica L. 330
Sorbaria A. Br. 293
— rhoifolia Kom. 429
— sorbifolia (L.) A. Br. **293**, 457
Sorbocotoneaster pozdnjakovii A. Pojark. 429
Sorbus L. 306
— aria (L.) Crantz. **308**, 457
— aucuparia L. **306**, 457
— — 'Pendula' 308
— — ssp. amurensis (Koehne) Nedoluzhko **308**, 457
— — ssp. kamtschatcensis (Kom.) Nedoluzhko 308
— — ssp. sibirica (Hedl.) Kryl. 308
— hybrida L. 457
— koehneana C. K. Schneid. 457
— torminalis (L.) Gratz. 308
Spiraea L. 289
— betulifolia Pall. **292**, 457
— bumalda Burvenish **292**, 457
— chamaedryfolia L. **290**, 457
— hypericifolia L. **290**, 457
— japonica L. **292**, 457
— media Franz Schmidt **290**, 457
— salicifolia L. **292**, 457
— trilobata L. **292**, 458
— vanhouttei (Briot.) Zbl. **292**, 458
Staphylea colchica Stev. 428
— pinnata L. 428
Stelleropsis altaica (Thieb.) Pobed. 427
— caucasica Pobed. 427
Swida Opiz 344
— alba (L.) Opiz **344**, 447
— sanguinea (L.) Opiz **344**, 447
— sericea (L.) Holub. **345**, 447
Symphoricarpos rivularis Suksdorf **370**, 446
Syringa L. 363

Syringa josikaea Jacq. fil. **366**, 452
— persica L. **365**, 452
— vulgaris L. **364**, 452
— wolfii C. K. Schneid. 366

Tamarix L. 244
— gracilis Willd. 245
— ramosissima Ledeb. 245
— tetrandra Pall. ex Bieb. 245
Taxodium distichum (L.) Rich. 156
Taxus L. 166
— baccata L. **167**, 425, 442
— cuspidata Siebold et Zucc. ex Endl. **167**, 425, 442
Thuja L. 160
— occidentalis L. 160
— plicata D. Don 161
Thujopsis dolabrata (L. fil.) Siebold et Zucc. 162
Tilia L. 274
— amurensis Rupr. **277**, 461
— begoniifolia Stev. **278**, 461
— cordata Mill. **275**, 422, 461
— euchlora C. Koch **278**, 461
— europaea L. 273
— — 'Laciniata' 278
— maximowicziana Shirasawa 428
— platyphyllos Scop. **278**, 461
— sibirica Bayer 277
— tomentosa Moench 278
— vulgaris Hayne 461
Toisusu cardiophylla Trautv. et Mey. 263
Tsipterygium regelii Sprague et Takeda 447
Tsuga canadensis (L.) Carr. 441

Ulmus L. 188
— carpinifolia Rupr. ex Suchow **189**, 461
— glabra Huds. **191**, 422, 461
— — 'Fastigiata' 191
— — 'Pendula' 191
— japonica (Rehd.) Sarg. 462
— laevis Pall. **189**, 422, 462
— pumila L. 191

Vaccinium L. 269
— arctostaphylos L. 272
— myrtillus L. **270**, 448
— ovalifolium Smith 272
— uliginosum L. **272**, 448
— vitis-idaea L. 269
Viburnum L. 370
— edule (Michx.) Rafin. 427
— lantana L. **372**, 462
— lentago L. **372**, 462
— opulus L. **372**, 462
— — 'Roseum' 372
— sargentii Koehne 372
— wrightii Miq. 427
Vitis L. 355
— amurensis Rupr. **355**, 462
— sylvestris C. C. Gmel. **355**, 462
— vinifera L. 355

Weigela Thunb. 370
— middendorfiana (Carr.) C. Koch **370**, 446
— praecox (Lemoine) Bailey **370**, 446
Welwitschia mirabilis Huc. 102
Wisteria sinensis (Sims) Sweet 322

Zelkova carpinifolia (Pall.) C. Koch 193

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Введение (Из истории развития дендрологии) 7

Глава 1. Жизненные формы древесных растений, их общий и ежегодный (фенологический) циклы развития

1.1. Жизненные формы 11
1.2. Жизненный цикл древесных растений 14
1.3. Фенологическое развитие древесных растений 16

Глава 2. Основы экологии древесных растений

2.1. Понятие об экологических факторах и экологических свойствах растений 27
2.2. Климатические экологические факторы 29
2.3. Эдафические факторы 51
2.4. Рельеф 54
2.5. Биотические факторы 55
2.6. Антропогенные факторы 57

Глава 3. Основы учения о растительном покрове

3.1. Ботанический вид и его ареал 63
3.2. Внутривидовая изменчивость и ее классификация у древесных растений 64
3.3. Основные понятия лесной фитоценологии и биогеоценологии 69
3.4. Интродукция древесных растений и ее значение 80
3.5. Характерные особенности растительного покрова и дендрофлоры природных зон России 83

Глава 4. Систематика и характеристика голосеменных

4.1. Общая характеристика отдела Голосеменные (*Pinophyta*, или *Gymnospermae*) 100
4.2. Классы Саговниковые (*Cycadopsida*), Гинкговые (*Ginkgoopsida*) и Гнетовые (*Gnetopsida*) 101
4.3. Класс Хвойные (*Pinopsida*), его система и главнейшие представители 105

Глава 5. Систематика и характеристика покрытосеменных

5.1. Общая характеристика отдела Покрытосеменные (*Magnoliophyta*, или *Angiospermae*) 170
5.2. Древесные растения подкласса Магнолииды (*Magnoliidae*) 175
5.3. Древесные растения подкласса Ранункулиды (*Ranunculidae*) 179
5.4. Древесные растения подкласса Гамамелидиды (*Hamamelididae*) 184
5.5. Древесные растения подкласса Кариофиллиды (*Caryophyllidae*) 239
5.6. Древесные растения подкласса Диллениды (*Dilleniidae*) 242
5.7. Древесные растения подкласса Розиды (*Rosidae*) 280
5.8. Древесные растения подкласса Астериды (*Asteridae*) 360

Глава 6. Основы дендроиндикации

6.1. Понятие о дендроиндикации и дендрофенологической индикации 381
6.2. Основные методы дендроиндикации 383
6.3. Методы, основные направления и задачи дендрофенологической индикации 389

Приложения

Приложение 1. Природные зоны и горные страны России и сопредельных государств . . 408
Приложение 2. Ареалы главнейших лесообразующих пород 409
Приложение 3. Экологические свойства основных лесообразующих древесных пород России . 418
Приложение 4. Редкие и исчезающие виды древесных растений, нуждающиеся в охране на территории России 424
Приложение 5. Основные регионы разведения изучаемых древесных интродуцентов на территории России . 430
Приложение 6. Сезонное развитие древесных растений, естественно произрастающих и интродуцированных в России 438
Приложение 7. Система основных дендрофенологических индикаторов для установления фактических сроков наступления фенологических времен года — естественных сезонов, подсезонов и этапов года в различных районах лесной части Российской Федерации 463
Приложение 8. Динамика основных фенологических времен года в различных природных зонах России 467
Приложение 9. Средние многолетние (1970—1999 гг.) феноспектры сезонного развития древесных растений под Санкт-Петербургом 470
Приложение 10. Дендрофенологические карты 472
Приложение 11. Динамика и фенологические времена цветения и созревания плодов и семян древесных растений в их естественном ареале на территории Российской Федерации . 477
Приложение 12. Отчет об учебных дендрофенологических наблюдениях 482

Литература 484

Предметный указатель 496

Указатель русских названий классов, подклассов, порядков, семейств, родов, видов, форм и культиваров растений 505

Указатель латинских названий отделов, классов, подклассов, порядков, семейств, родов, видов, форм и культиваров растений 518

Николай Евгеньевич Булыгин,
Василий Трофимович Ярмишко

ДЕНДРОЛОГИЯ

Редактор издательства Л. А. Бабушкина
Художник Е. В. Кудина
Технический редактор Е. Г. Коленова
Корректоры О. М. Бобылева, И. А. Крайнева и Э. Г. Рабинович
Компьютерная верстка Е. М. Сальниковой

Лицензия № 020297 от 23 июня 1997 г. Сдано в набор 01.03.2000.
Подписано к печати 26.06.2000. Формат 60 × 90 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 33.0.
Уч.-изд. л. 36.2. Тираж 1000 экз. Тип. зак. № 3097. С 136

Санкт-Петербургская издательская фирма «Наука» РАН
199034, Санкт-Петербург, Менделеевская лин., 1

Санкт-Петербургская типография «Наука» РАН
199034, Санкт-Петербург, 9 лин., 12